

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

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Portogruaro

**Via Manzoni
c/o parcheggio pubblico**

Periodo di attuazione: 19 Luglio 2005 – 18 Agosto 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

Relazione tecnica n. 52/ATM/04		Data 02/01/2006
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con strumentazione rilocabile e campionatori passivi.		
Richiedente: nota prot. n. 10420/05 del 31.03.2005 del Direttore del Dipartimento provinciale ARPAV di Venezia.		
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 19 luglio ed il 18 agosto 2005 si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria con strumentazione rilocabile e campionatori passivi nella posizione riportata in tabella.

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Portogruaro
Località	-
Posizione	presso parcheggio pubblico di via Manzoni, nei pressi dell'incrocio con via Trieste (vedi Allegato 1: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)

1 Sintesi della Relazione tecnica.

1.1 Inquinanti monitorati.

La strumentazione rilocabile utilizzata (cfr. punti 2 e 3) è costituita da un campionario sequenziale per la misura del particolato PM₁₀, parametro successivamente determinato col metodo gravimetrico. Sono state inoltre condotte analisi HPLC degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene.

Durante il periodo di indagine sono stati effettuati dei campionamenti con campionatori passivi (radiello) installati in corrispondenza del sito, al fine di stimare le concentrazioni di benzene, toluene e xileni (BTX) con conseguente determinazione gascromatografica e di NO₂ e di O₃ mediante spettrofotometria visibile.

1.2 Riferimenti normativi.

Per quanto concerne i parametri PM₁₀, NO₂ e benzene si fa riferimento (cfr. punto 7) al Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, entrato in vigore il 28 aprile 2002.

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

Per l'O₃ 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.

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

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 e Grafici 1 - 4).

1.4 Conclusioni in breve.

- **Durante la campagna di monitoraggio, su 30 giorni di misura per le poveri PM₁₀ sono stati rilevati 5 giorni di superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana delle polveri inalabili PM₁₀, pari a 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte nell'arco dell'anno civile (vedi punto 1.2 – Riferimenti normativi).**
- **Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono state superiori a tale valore limite 2 giorni su 30 di misura presso la stazione di Parco Bissuola e 4 giorni su 30 di misura in via Circonvallazione (Tabella B), quindi per un numero di giorni, in percentuale, di poco inferiore rispetto al sito di Portogruaro.**
- **Inoltre la media di periodo della concentrazione giornaliera di PM₁₀ associata al sito indagato (35 µg/m³) è risultata pari o superiore ai valori corrispondenti, misurati nello stesso periodo, presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio (30 µg/m³ al Parco Bissuola e 35 µg/m³ in via Circonvallazione) (Tabella B).**
- **Relativamente all'O₃, non sono stati rilevati superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (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.

Il campionamento del particolato inalabile PM₁₀ (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato utilizzando una linea di prelievo sequenziale 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) sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti, mediante analisi HPLC.

La determinazione gravimetrica del PM₁₀ è stata effettuata su ciascun filtro campionato, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite ogni tre filtri campionati. In tal modo, per ogni campagna di monitoraggio della durata di circa 1 mese sono generalmente garantite circa 30 misure di PM₁₀ e 10 misure di IPA.

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).

Il campionamento di NO₂, O₃ e benzene è stato realizzato mediante l'esposizione di campionatori passivi di tipo Radiello per periodi equivalenti ad una settimana. L'analisi mediante spettrofotometria visibile permette di calcolare la concentrazione media dell'intero periodo di esposizione per NO₂ e O₃, mentre il benzene viene determinato tramite analisi gascromatografica.

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.

La raccolta minima di dati di biossido di azoto, benzene e materiale particolato necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/02 (Allegato X) per misurazioni indicative (con strumentazione rilocabile e campionatori passivi) deve essere del 14% (pari a 52 campioni giornalieri) nell'arco dell'intero anno civile.

Il DM 60/02 non prende in considerazione l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Per gli IPA, si è assunto a riferimento il DM 25/11/1994 che prevede la frequenza di un campionamento ogni 3 – 6 giorni, con un periodo minimo di copertura del 6% (pari a 22 campioni giornalieri) nell'arco dell'intero anno civile. Per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati è fissata dal Decreto Legislativo 183/04, Allegato VII, e per misurazioni indicative deve essere superiore al 10% (pari a circa 36 campioni giornalieri) nell'arco dell'intero anno civile.

Nel periodo di monitoraggio sono stati raccolti e successivamente analizzati 4 campioni per il benzene, 4 per l'ozono e 4 per il biossido d'azoto; sono stati campionati ed analizzati 30 filtri per il PM₁₀ e sono state realizzate 10 analisi di IPA.

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

Tabella A – Concentrazione media settimanale di NO₂, O₃ e benzene (µg/m³) e concentrazione giornaliera di PM₁₀ (µg/m³) e benzo(a)pirene (ng/m³).

Data	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	Benzene (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
19/07/2005	11	107	2.0	44	0.0
20/07/2005				34	-
21/07/2005				41	-
22/07/2005				31	0.0
23/07/2005				24	-
24/07/2005				24	-
25/07/2005				44	0.0
26/07/2005				49	-
27/07/2005	30	105	2.7	53	-
28/07/2005				58	0.0
29/07/2005				70	-
30/07/2005				66	-
31/07/2005				54	0.0
01/08/2005				45	-
02/08/2005				43	-
03/08/2005	29	66	2.9	36	0.1
04/08/2005				29	-
05/08/2005				26	-
06/08/2005				27	0.1
07/08/2005				11	-
08/08/2005				17	-
09/08/2005				20	0.1
10/08/2005				25	-
11/08/2005				34	-
12/08/2005				18	56
13/08/2005	23	-			
14/08/2005	17	-			
15/08/2005	20	0.1			
16/08/2005	18	-			
17/08/2005	33	-			
18/08/2005	-	-			
Media periodo	22	84	2.3	35	0.0

(-) : inquinante non campionato.

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, pari a: 1.89 µg/m³ per NO₂ (esposizione di 7 giorni), 2 per O₃ (esposizione di 7 giorni), 0.23 µg/m³ per il benzene, circa 2 µg/m³ per il PM₁₀ e 0.02 ng/m³ per il benzo(a)pirene.

Tabella B – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate a Portogruaro con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

Data	PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Portogruaro	Mestre - Venezia	
	c/o parcheggio via Manzoni	Parco Bissuola	Via Circonvallazione
19/07/2005	44	26	27
20/07/2005	34	29	33
21/07/2005	41	22	23
22/07/2005	31	32	21
23/07/2005	24	14	16
24/07/2005	24	23	30
25/07/2005	44	30	40
26/07/2005	49	44	43
27/07/2005	53	38	42
28/07/2005	58	44	68
29/07/2005	70	84	81
30/07/2005	66	77	82
31/07/2005	54	45	56
01/08/2005	45	29	37
02/08/2005	43	31	42
03/08/2005	36	25	34
04/08/2005	29	33	49
05/08/2005	26	31	40
06/08/2005	27	37	37
07/08/2005	11	9	14
08/08/2005	17	14	26
09/08/2005	20	19	29
10/08/2005	25	22	31
11/08/2005	34	23	34
12/08/2005	22	17	17
13/08/2005	23	26	19
14/08/2005	17	18	22
15/08/2005	20	3	5
16/08/2005	18	30	35
17/08/2005	33	33	31
Media di periodo	35	30	35
N° giorni di superamento	5 su 30 di misura	2 su 30 di misura	4 su 30 di misura

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

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

Grafico 1– Concentrazione di O₃ (µg/m³) determinata con campionatori passivi.

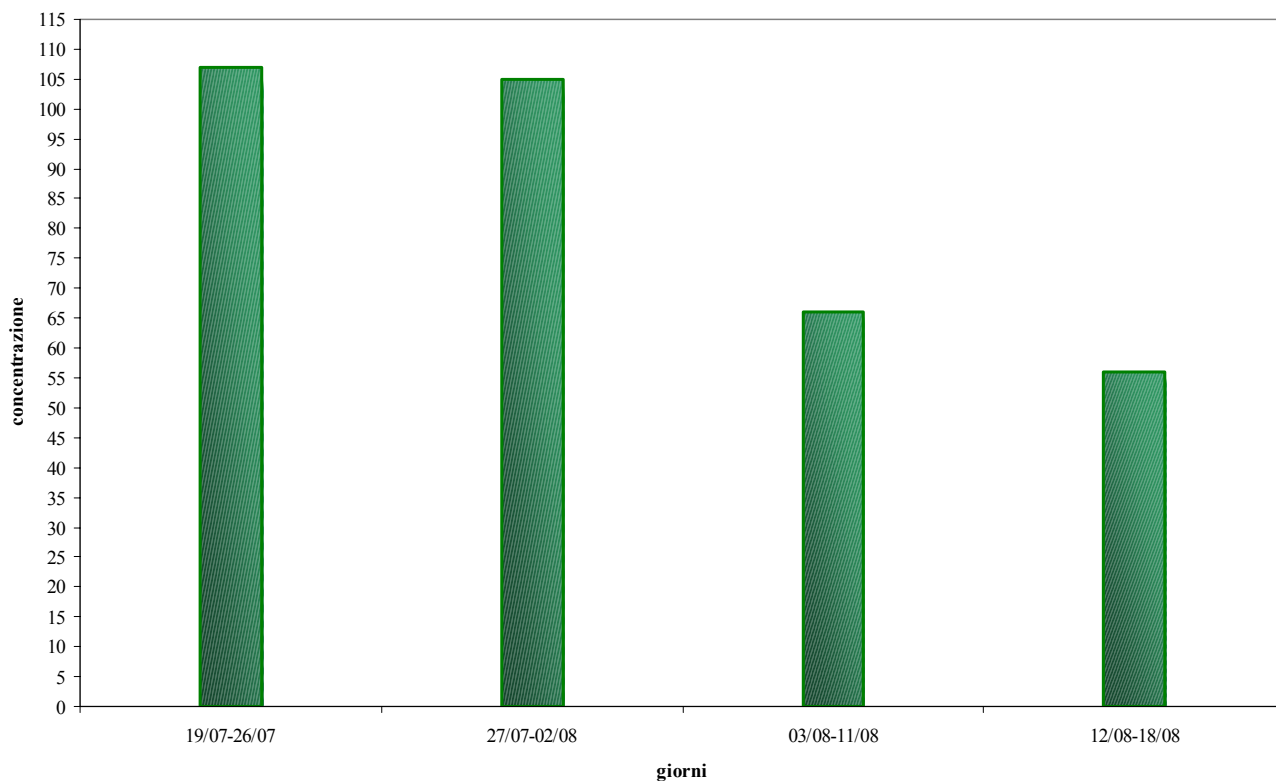


Grafico 2 - Concentrazione di benzene (µg/m³) determinata con campionatori passivi.

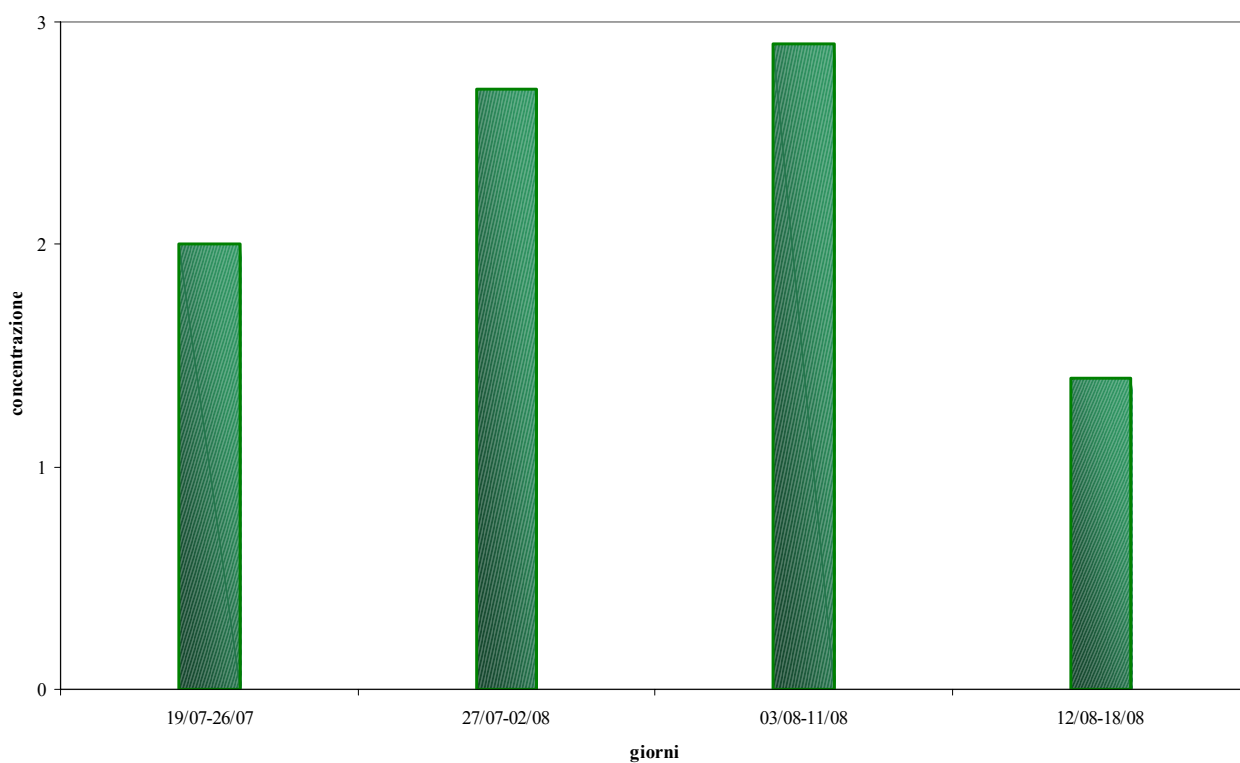


Grafico 3 - Concentrazione di NO₂ (µg/m³) determinata con campionatori passivi.

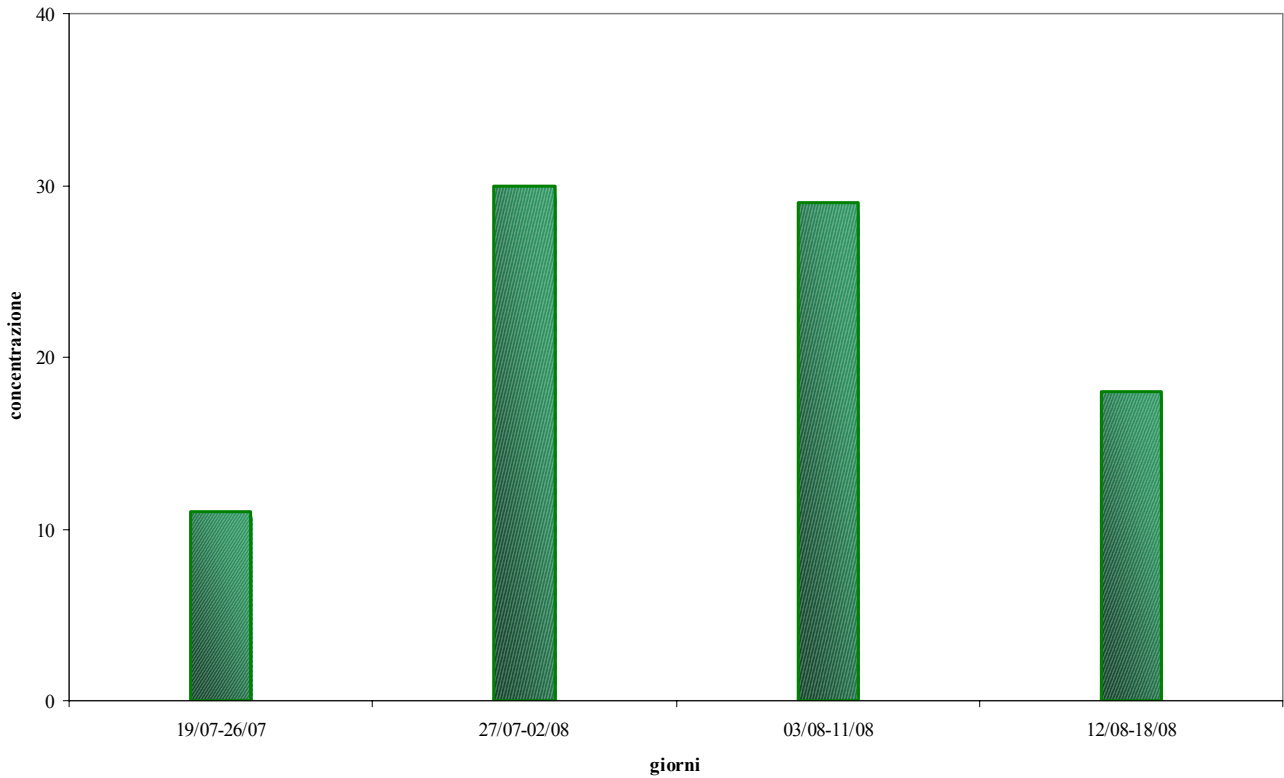
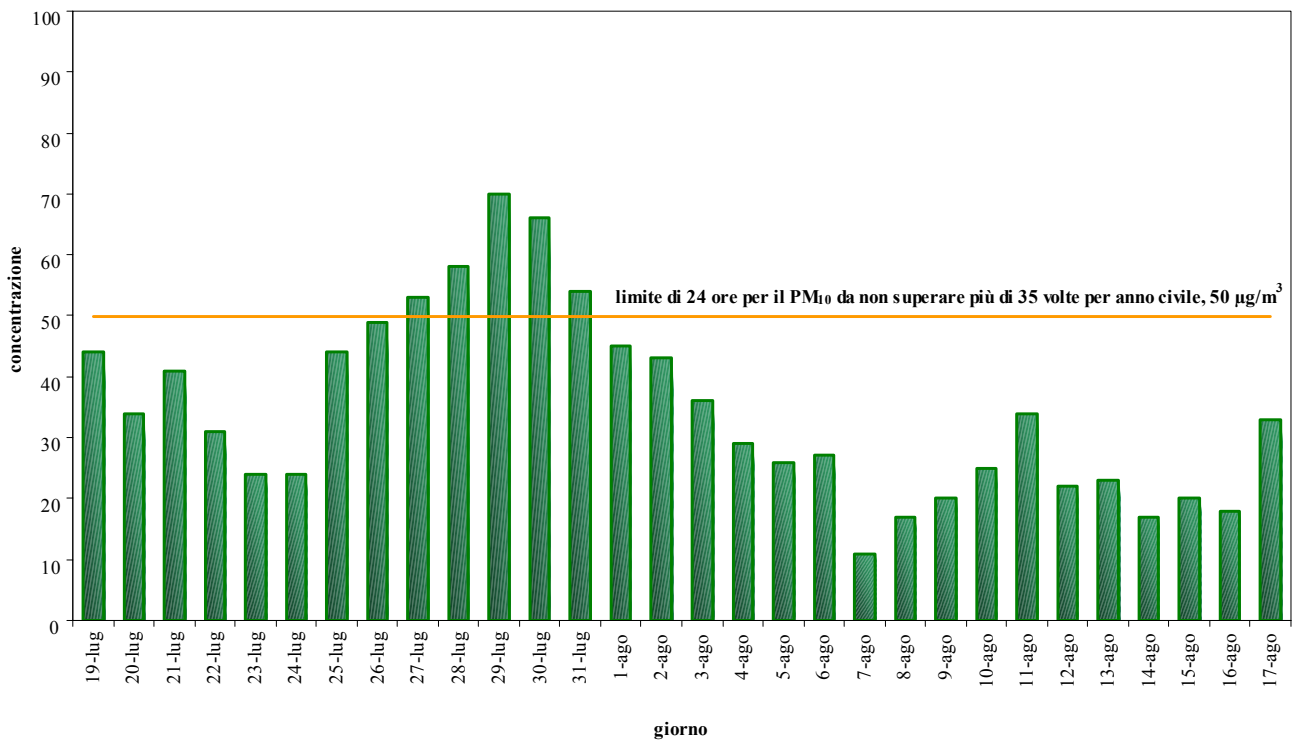


Grafico 4 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ (µg/m³).



5 Commento sulla situazione meteorologica.

Condizioni generali

(commento a cura del Centro Meteorologico di Teolo, riferito alla stazione meteo di Portogruaro, relativo al periodo dal 19/07/2005 al 31/08/2005).

Dal 19 luglio 2005, l'ingresso di correnti umide nord-occidentali, fresche ed instabili, provoca condizioni di tempo perlopiù variabile, a tratti instabile, con temporali e locali grandinate, fino al giorno 23. In seguito, grazie ad una nuova espansione del promontorio anticiclonico nordafricano, gli ultimi giorni del mese di luglio presentano caratteristiche via via più estive, con temperature che raggiungono scarti positivi rispetto alla media anche di 4-5°C. Il primo giorno di agosto 2005 risulta ancora in prevalenza soleggiato ma, in seguito, l'avvicinarsi di un nucleo di aria fredda a circolazione ciclonica di origine atlantica provoca un nuovo peggioramento del tempo, che si manifesta con rovesci e temporali tra il 2 ed il 3 agosto. Successivamente, si alternano brevi periodi di stabilità ad episodi di maltempo, con abbassamento delle temperature e piogge anche diffuse, temporali e locali grandinate. Nel fine settimana del 27 - 28 agosto una nuova perturbazione, di origine nord-atlantica, interessa il territorio regionale, provocando condizioni di tempo perturbato, specie nelle prime ore di sabato 27 e durante la prima parte di domenica 28 agosto, con temporali diffusi e precipitazioni intense. Gli ultimi giorni del mese registrano infine condizioni di tempo stabile e soleggiato, dal clima più tipicamente estivo, grazie all'espansione di un campo di alta pressione dal nord-africa all'Europa centrale.

Le precipitazioni (dati riferiti alla stazione di Portogruaro) sono state registrate nei giorni 19, 21 (11 mm), 22 e 23 (11 mm) luglio e nei giorni 3 (33 mm), 7 (13 mm), 11 (5 mm), 12 (12 mm), 13, 14 (14 mm), 16, 20, 21 (34 mm), 22 (10 mm), 23, 27 (18 mm) e 28 (18 mm) agosto. In questa sezione si riportano le date in cui è stata registrata una cumulata di precipitazione superiore a 0.9mm. Quando la precipitazione giornaliera supera i 5mm, il suo valore viene indicato fra parentesi.

La velocità media del vento registrato nel periodo in esame nella stazione di Portogruaro è di circa 1.3 m/s, le calme sono il 12%. I venti hanno soffiato prevalentemente da nord-nord-est e nel periodo considerato non hanno superato i 5.5 m/s.

6 Considerazioni conclusive.

Biossido di azoto

Relativamente al parametro indagato, dato che la normativa vigente fissa dei limiti di concentrazione mediati su base oraria e annua (cfr. punto 0), nel caso di indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, la media di periodo (pari a $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) rappresenta un riferimento puramente indicativo.

Ozono

La formazione dell'ozono (O_3) 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 A del punto 4) confermano un andamento tipicamente estivo, con valori mediamente elevati.

La media di periodo delle concentrazioni rilevate è risultata pari a $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'**obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana** di cui al D.lgs. 183/04 non è mai stato superato (Tabella A del punto 4).

Inquinanti chimici non convenzionali

La media di periodo delle concentrazioni rilevate è risultata pari a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} , $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il benzene e $0.0 \text{ ng}/\text{m}^3$ per il benzo(a)pirene (Tabella A del punto 4).

Dato che la normativa vigente fissa dei limiti di concentrazione mediati su base annua per PM_{10} , benzene e benzo(a)pirene determinato sul PM_{10} , 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_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio di Mestre - Venezia sono risultate pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in via Bissuola e pari a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in via Circonvallazione (Tabella B), quindi le stazioni fisse misurano concentrazioni pari o inferiori rispetto a quella raggiunta in corrispondenza del sito di Portogruaro.

Solo per il PM_{10} 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (DM 60/02). Durante la campagna di monitoraggio la **concentrazione giornaliera di PM_{10} è stata superiore a tale valore limite per 5 giorni su 30 di misura** (Tabella B e Grafico 4).

Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre - Venezia sono state superiori a tale valore limite 2 giorni su 30 giorni di misura al Parco Bissuola e 4 giorni su 30 di misura in via Circonvallazione (Tabella B), quindi per un numero di giorni, in percentuale, di poco inferiore rispetto al sito di Portogruaro.

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'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).

Dal 28 aprile 2002 sono in vigore i nuovi limiti aumentati del margine di tolleranza per PM₁₀, NO₂ e benzene, individuati dal **Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60**. 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 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.

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

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 C).

Tabella C – Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
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 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 2005: 50 µg/m ³	DM 60/02	
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
O ₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
NO ₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	Fino 31/12/2009
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 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	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.lgs. 183/04	In vigore dal 2010. Prima verifica nel 2013
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
PM ₁₀ Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 40 µg/m ³	DM 60/02	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 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	In vigore fino a recepimento Direttiva 2004/107/CE del 15/12/2004

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

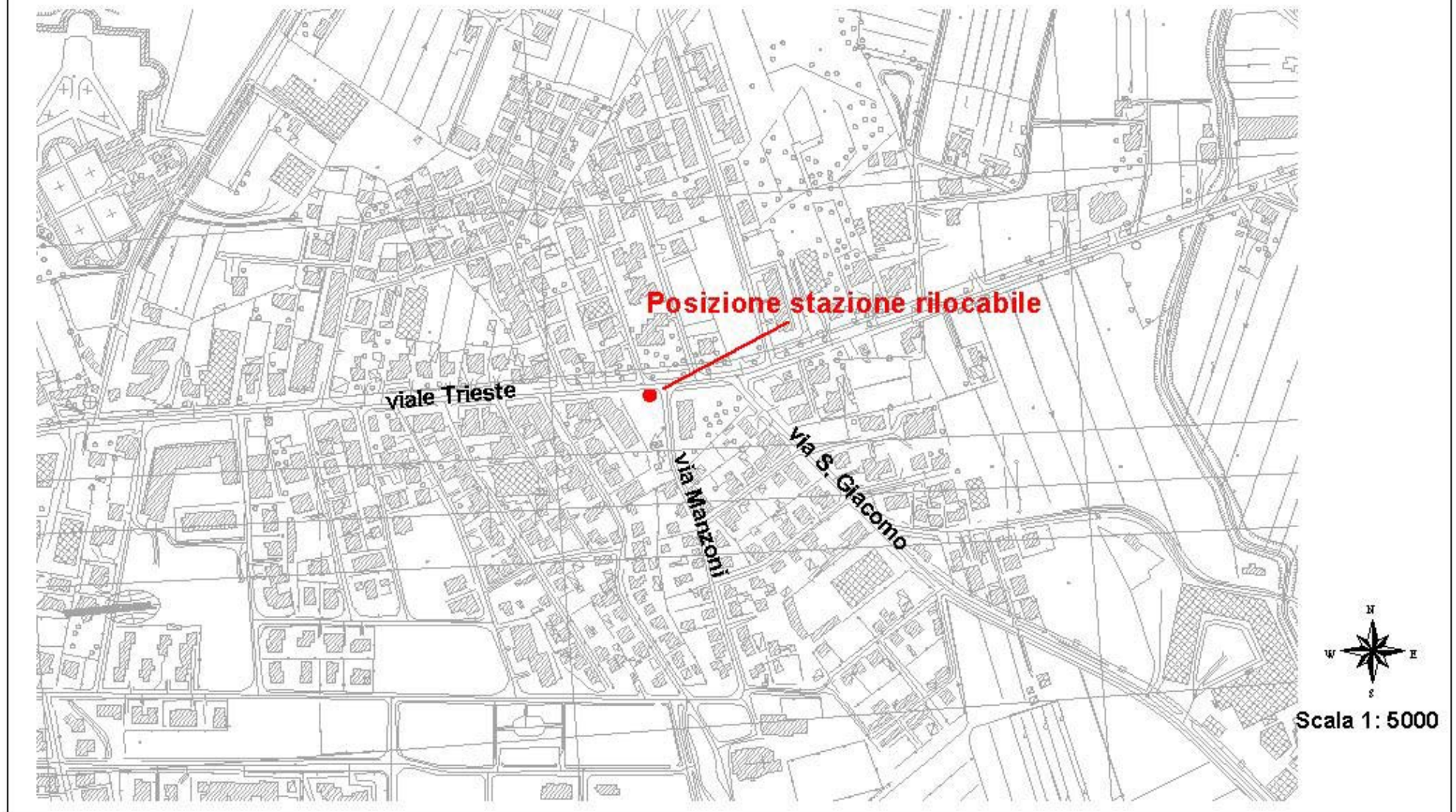
Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Scadenza
NO _x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³ <i>dal 19 luglio 2001</i>	DM 60/02	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su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

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, p.i. S. Ficotto e p.i. G. Monari)
Centro Meteorologico di Teolo	(responsabile: dr. A. Benassi) (valutazioni meteorologiche: dr.ssa M. Sansone)

**Posizione stazione rilocabile
- via Manzoni, Portogruaro (VE) -**



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