

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Portogruaro

Periodo di attuazione:

23 ottobre 2008 – 31 dicembre 2009

RELAZIONE TECNICA

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Servizio Sistemi Ambientali

dr.ssa L. Vianello (dirigente responsabile)

Ufficio Reti di Monitoraggio

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

dr. R. Spinazzè (elaborazione dati)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr E. Tarabotti

Si ringraziano per il supporto fornito:

Servizio Laboratori Provinciale di Venezia

Servizio Laboratori Provinciale di Padova

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia e la citazione della fonte stessa.

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

Servizio Sistemi Ambientali
Responsabile del Procedimento:
 Dr.ssa Luisa Vianello
 e-mail: lvianello@arpa.veneto.it

Responsabile dell'Istruttoria:
 Ufficio Informativo Ambientale
 Dr.ssa Silvia Pistollato
 e-mail: etarabotti@arpa.veneto.it

Relazione tecnica n. 15-16-17/ATM/09		Data 18/10/2010
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con analizzatore automatico di PM ₁₀ svolta dal 23 ottobre 2008 al 31 dicembre 2009.		
Richiedente: Comune di Portogruaro. Attività regolamentata da apposita convenzione per il quinquennio 2007 – 2012 e pianificata dal Settore Ambiente Patrimonio Energia del Comune di Portogruaro con nota prot. n. 46397 del 09.09.2008, acquisita agli atti con prot. n. 114352 del 10.09.2008.		
Il Tecnico Ufficio Reti di Monitoraggio Dr. E. Tarabotti	Il Dirigente Servizio Sistemi Ambientali Dr.ssa Luisa Vianello	

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Portogruaro
Posizione	Sito 1: V.le Trieste incrocio con Via Manzoni; Sito 2: Via del Lavoro – loc. Summaga; Sito 3: Villa Martinelli – loc. Borgo S. Agnese. (Figure 1, 2, 3, 4: estratto della Carta Tecnica Regionale, scala 1:5.000)
Tipologia del sito	Sito 1: Traffico urbano (TU); Sito 2: Industriale suburbano (IS); Sito 3: Background urbano (BU).
Criteri di caratterizzazione di zona (indicatori EUROAIRNET)	Sito 1: Residenziale (R); Sito 2: Commerciale/Industriale (C/R); Sito 3: Residenziale(R).
Zonizzazione D.G.R.V. 3195/2006	Zona A2 Provincia

INDICE

1	Inquinanti monitorati	pag. 4
2	Informazioni sulla strumentazione	pag. 4
3	Efficienza di campionamento	pag. 4
4	Elaborazioni e considerazioni conclusive	pag. 5
5	Risultati dell'elaborazione	pag. 9
6	Riferimenti normativi	pag. 24



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

Servizio Sistemi Ambientali
Responsabile del Procedimento:
Dr.ssa Luisa Vianello
e-mail: lvianello@arpa.veneto.it

Responsabile dell'Istruttoria:
Ufficio Informativo Ambientale
Dr.ssa Silvia Pistollato
e-mail: etarabotti@arpa.veneto.it

Obiettivi dei monitoraggi

Nel secondo semestre del 2008, in accordo con il Comune di Portogruaro, sono iniziati i monitoraggi per conoscere la distribuzione spaziale del livello di concentrazione delle polveri PM₁₀ nel territorio comunale.

A tale scopo sono stati pianificati, per gli anni 2008 e 2009, i rilevamenti di PM₁₀ presso tre zone differenti del territorio comunale considerate rappresentative di un sito di traffico (sito 1), di uno industriale (sito 2) e di una realtà urbana (sito 3).

Per tutta la durata dei rilevamenti, l'andamento delle polveri PM₁₀ è stato reso visibile all'utenza, in tempo reale, attraverso il sito internet dell'Agenzia.

Accanto alla misurazioni in continuo sono state realizzate a spot delle determinazioni ponderali del PM₁₀ allo scopo di verificare, nel tempo, il corretto funzionamento della strumentazione utilizzata, nonché la correlazione esistente tra la misura automatica (misura equivalente) e quella gravimetrica (misura di riferimento) secondo quanto dettato dal vigente DM 60/2002.

Posizioni dei siti di monitoraggio aria nel Comune di Portogruaro.

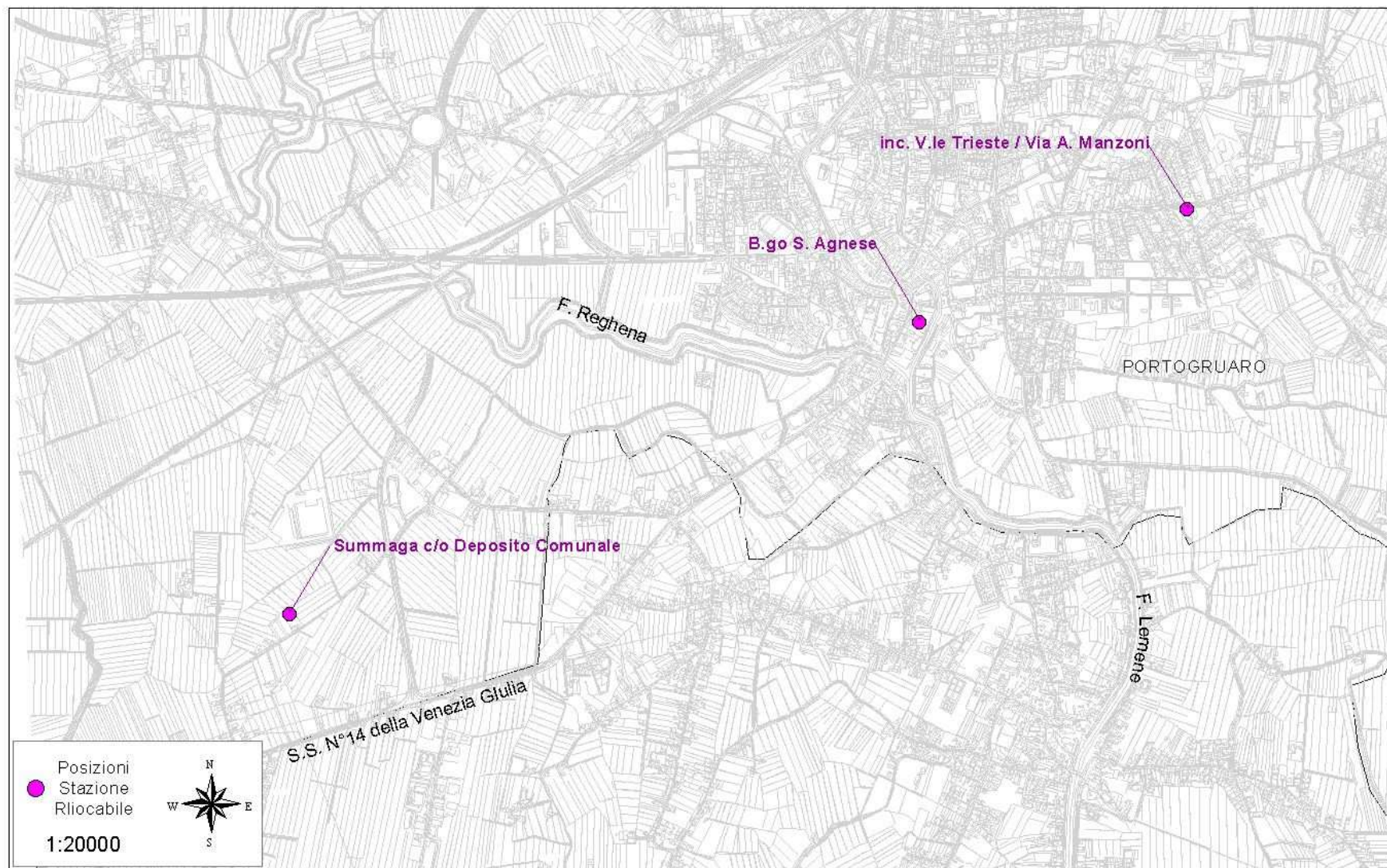


Figura 1 – Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

Relazione tecnica 15-16-17/ATM/09.

1 Inquinanti monitorati.

Il contenuto di particolato inalabile PM₁₀ (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) in aria ambiente è stato valutato tramite l'analizzatore automatico UNITEC mod. LSPM10 che utilizza il principio fisico della nefelometria ortogonale.

2 Informazioni sulla strumentazione.

Un sistema di prelievo a portata costante aspira il campione attraverso un dispositivo meccanico di frazionamento del particolato ad impatto inerziale (testa selettiva per il PM₁₀). La concentrazione di particolato, detto anche aerosol, viene determinata misurando la luce riflessa dalle singole particelle quando vengono investite da una radiazione luminosa. Questo analizzatore fornisce un dato di concentrazione di PM₁₀ ogni ora.

Lo strumento in questione è inoltre dotato di un modulo sequenziale per la raccolta del particolato su opportuni supporti filtranti.

Il campione d'aria, non subendo alcun trattamento all'interno dell'analizzatore, può essere utilizzato per ottenere una correlazione tra le concentrazioni di PM₁₀ fornite in continuo dall'analizzatore e quelle ottenute attraverso la successiva determinazione gravimetrica (pesata) in laboratorio dei filtri campionati.

3 Efficienza di campionamento.

La raccolta minima di dati di particolato necessaria per raggiungere gli obiettivi di qualità dei dati fissati dal DM 60/2002 (Allegato X) per misurazioni in continuo deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile, escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla normale manutenzione degli strumenti.

Per le misurazioni indicative il periodo minimo di copertura (periodo di campionamento) deve essere una frazione dell'anno (pari a 52 giorni/anno), uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile, con una resa di almeno il 90%.

Il particolato inalabile PM₁₀ è stato monitorato nel territorio comunale complessivamente per 70 giorni nel 2008 e per 335 giorni nel 2009.

In particolare presso ciascun sito di monitoraggio sono stati attuati i seguenti periodi di campionamento:

- *Sito 1*: dal 23 ottobre 2008 al 22 febbraio 2009 e dal 18 luglio al 26 agosto 2009, per un totale di 163 giorni con una resa del 98%;
- *Sito 2*: dal 24 febbraio al 3 maggio 2009 e dal 28 agosto al 30 settembre 2009 per un totale di 103 giorni con una resa del 100%;
- *Sito 3*: dal 30 maggio al 16 luglio 2009 e dal 2 ottobre al 31 dicembre 2009 per un totale di 139 giorni con una resa del 97%.

Si evidenzia che, nel caso di indagini di durata limitata, quali le singole campagne di monitoraggio realizzate presso i suddetti siti, rappresentativi di tre diversi scenari ambientali, le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo.

4 Elaborazioni e considerazioni conclusive.

Nel Grafico 1 è rappresentato l'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ registrate nel corso del monitoraggio, svolto da ottobre 2008 a dicembre 2009 nel territorio comunale di Portogruaro, per evidenziare la frequenza dei giorni di superamento del valore limite giornaliero.

Nel Grafico 2 l'andamento viene messo a confronto con quello registrato nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di riferimento della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia.

SITO 1 – Traffico Urbano.

Durante i due periodi di monitoraggio svolti presso il sito di “Viale Trieste incrocio con Via Manzoni” la concentrazione di polveri PM₁₀ ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 25 giorni su 120 di misura nel “sem. freddo 2008/2009” e per 0 giorni su 40 di misura nel “sem. caldo 2009” (Grafici 3 e 4 e Tabelle A e B), per un totale di 25 giorni di superamento su 160 complessivi di misura (16%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono risultate superiori a tale valore limite per 40 giorni su 148 di misura (27%) nella stazione di background urbano di riferimento (Parco Bissuola) e per 57 giorni su 163 di misura (35%) nella stazione di traffico urbano di riferimento (via Tagliamento).

Il numero di giorni di superamento rilevato presso il Sito 1 di Portogruaro, classificato da un punto di vista ambientale come sito di traffico urbano, è stato percentualmente inferiore a quello rilevato presso entrambi i siti fissi di riferimento.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Portogruaro è risultata pari a 36 µg/m³ nel “sem. freddo 2008/2009” e a 15 µg/m³ nel “sem. caldo 2009”. La media complessiva (ponderata) dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 31 µg/m³, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a 38 µg/m³ nella stazione di background urbano di riferimento e a 47 µg/m³ nella stazione di traffico urbano di riferimento.

La media complessiva misurata presso il Sito 1 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento.

SITO 2 – Industriale suburbano.

Durante i due periodi di monitoraggio svolti presso il deposito comunale sito in “Via del Lavoro – loc. Summaga” la concentrazione di polveri PM₁₀ ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 8 giorni su 69 di misura nel “sem. freddo/caldo 2009” e per 7 giorni su 34 di misura nel “sem. caldo 2009” (Grafici 5 e 6 e Tabelle C e D), per un totale di 15 giorni di superamento su 103 complessivi di misura (15%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia sono risultate superiori a tale valore limite per 14 giorni su 102 di misura (14%) nella stazione di background urbano di riferimento (Parco Bissuola) e per 24 giorni su 99 di misura (24%) nella stazione di traffico urbano di riferimento (via Tagliamento).

Il numero di giorni di superamento rilevato presso il Sito 2 di Portogruaro, classificato da un punto di vista ambientale come sito industriale suburbano, è stato percentualmente equivalente al sito di riferimento di background ed inferiore a quello rilevato presso il sito di riferimento di traffico.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate a Portogruaro è risultata pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel “sem. freddo/caldo 2009” e a $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel “sem. caldo 2009”. La media complessiva (ponderata) dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Mestre – Venezia è risultata pari a $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di background urbano di riferimento e a $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di traffico urbano di riferimento.

La media complessiva misurata presso il Sito 2 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento.

SITO 3 – Background urbano.

Durante i due periodi di monitoraggio svolti presso il sito di “Villa Martinelli – loc. Borgo S. Agnese” la concentrazione di polveri PM_{10} ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 0 giorni su 48 di misura nel “sem. caldo 2009” e per 33 giorni su 87 di misura nel “sem. freddo 2009” (Grafici 7 e 8 e Tabelle E e F), per un totale di 33 giorni di superamento su 135 complessivi di misura (24%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Mestre – Venezia sono risultate superiori a tale valore limite per 34 giorni su 126 di misura (27%) nella stazione di background urbano di riferimento (Parco Bissuola) e per 40 giorni su 138 di misura (29%) nella stazione di traffico urbano di riferimento (via Tagliamento).

Il numero di giorni di superamento rilevato presso il Sito 3 di Portogruaro, classificato da un punto di vista ambientale come sito di background urbano, è stato percentualmente inferiore a quello rilevato presso entrambi i siti fissi di riferimento anche se molto paragonabile al sito di background di riferimento.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate a Portogruaro è risultata pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel “sem. caldo 2009” e a $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel “sem. freddo 2009”. La media complessiva (ponderata) dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Mestre – Venezia è risultata pari a $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di background urbano di riferimento e a $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di traffico urbano di riferimento.

La media complessiva misurata presso il Sito 3 di Portogruaro è quindi equivalente al sito di riferimento di background ed inferiore a quella rilevata presso il sito di traffico.

Stima caratterizzazione area comunale

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.M. 60/2002 per il parametro PM_{10} , ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e del Valore Limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell’aria di lunghezza limitata, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall’Osservatorio Regionale Aria di ARPAV (stima di distribuzione log-normale).

Tale metodologia prevede di appaiare il “sito sporadico” (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa per vicinanza o per stessa tipologia di emissioni e di

condizioni meteorologiche. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile così stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale e il 90° percentile delle concentrazioni di PM₁₀; questo ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM₁₀ sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, in una serie annuale di 365 valori giornalieri il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 µg/m³.

Per quanto detto, limitatamente all'anno 2009 (serie completa di dati storici), i tre siti di Portogruaro sono stati appaiati ad entrambe le stazioni fisse di riferimento. Di conseguenza, nonostante la diversa natura di ciascun sito sporadico, dal confronto è emerso che tutti i siti correlano maggiormente con la stazione fissa di riferimento di background urbano di Parco Bissuola a Mestre.

In particolare, la metodologia di calcolo stima per ciascun sito i seguenti valori:

- *Sito 1 (TU)*: valore medio annuale di 28 µg/m³ (inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³) ed il 90° percentile di 64 µg/m³ (superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m³);
- *Sito 2 (IS)*: valore medio annuale di 33 µg/m³ (inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³) ed il 90° percentile di 77 µg/m³ (superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m³);
- *Sito 3 (BU)*: valore medio annuale di 38 µg/m³ (inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³) ed il 90° percentile di 75 µg/m³ (superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m³).

Conclusioni complessive in breve

Per l'anno 2009 si può affermare che nel territorio comunale di Portogruaro (area monitorata) sono stati rilevati complessivamente **61 giorni di superamento su 331 giorni di misura (18%) del valore limite giornaliero 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.

Nel medesimo anno 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 72 giorni su 343 di misura (21%) presso la stazione di Parco Bissuola e 101 giorni su 358 di misura (28%) in via Tagliamento. Il numero di giorni di superamento rilevato presso il territorio comunale di Portogruaro (superamento di area) è stato quindi, in percentuale, inferiore rispetto alle stazioni fisse di riferimento di Mestre - Venezia.

La media annuale della concentrazione giornaliera di PM₁₀ associata al territorio comunale di Portogruaro è risultata per l'anno 2009 pari a **33 µg/m³**.

La media annuale di PM₁₀ è risultata inferiore ai valori corrispondenti misurati presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio ARPAV (37 µg/m³ al Parco Bissuola e 44 µg/m³ in via Tagliamento).

Considerazioni statistiche

Come indicato in precedenza, è stato effettuato uno studio sulla correlazione esistente fra i dati giornalieri di PM₁₀ rilevati con la tecnica automatica (misura nefelometrica) e quelli rilevati con quella manuale (determinazione gravimetrica in laboratorio). Sono state condotte analisi in parallelo, come da convenzione, per più periodi e con frequenze diverse, presso i tre siti monitorati per un totale di 95 campioni.

L'indice di correlazione di Pearson (R = 0.93), seppur in presenza di una distribuzione non completamente omogenea durante l'intero periodo di monitoraggio, permette di evidenziare preliminarmente situazioni di una buona corrispondenza tra le due popolazioni di dati (Tabella G).

Anche la retta di regressione lineare, rappresentata nel Grafico 10, mette in evidenza la buona correlazione tra le due serie di dati.

Dall'osservazione del Grafico 9, in cui sono messe a confronto le due popolazioni, si denota un trend analogo con differenze medie tra le misure manuali e quelle automatiche attorno ai $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (min = $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max = $9.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'obiettivo delle prossime campagne, da svolgere nel quinquennio 2007-2012, sarà quello di estendere il confronto fra le due determinazioni (automatica e manuale) attraverso una maggiore quantità e uniformità di dati a disposizione.

5 Risultati dell'elaborazione.

Grafico 1 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ rilevata da ottobre 2008 a dicembre 2009 nel Comune di Portogruaro (µg/m³).

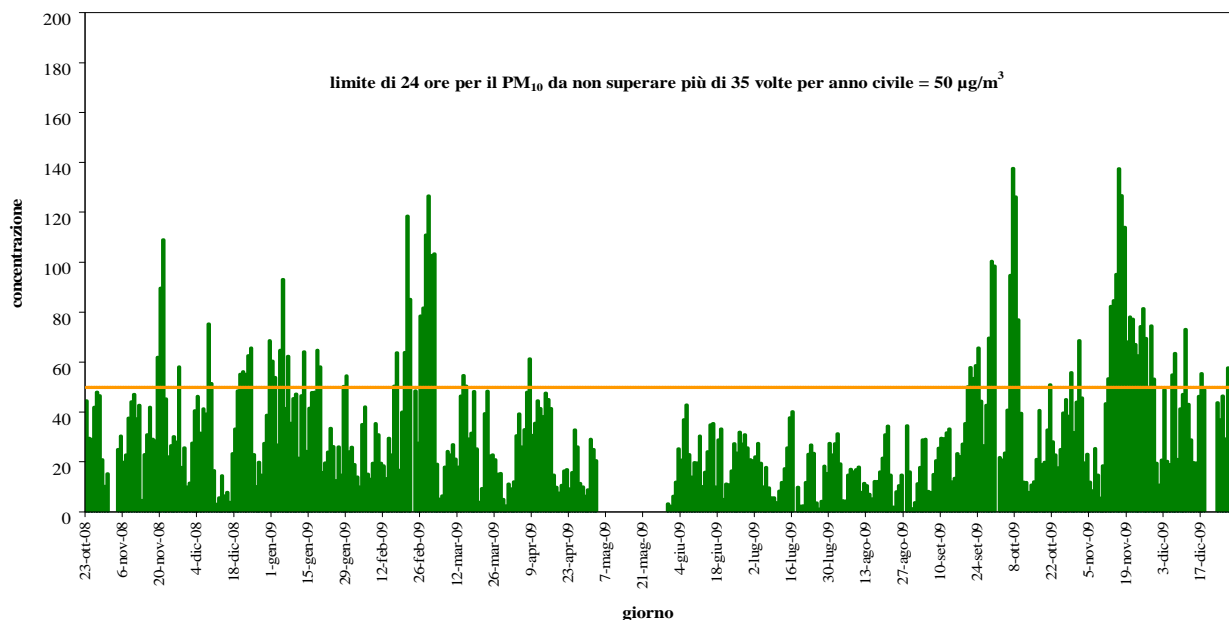
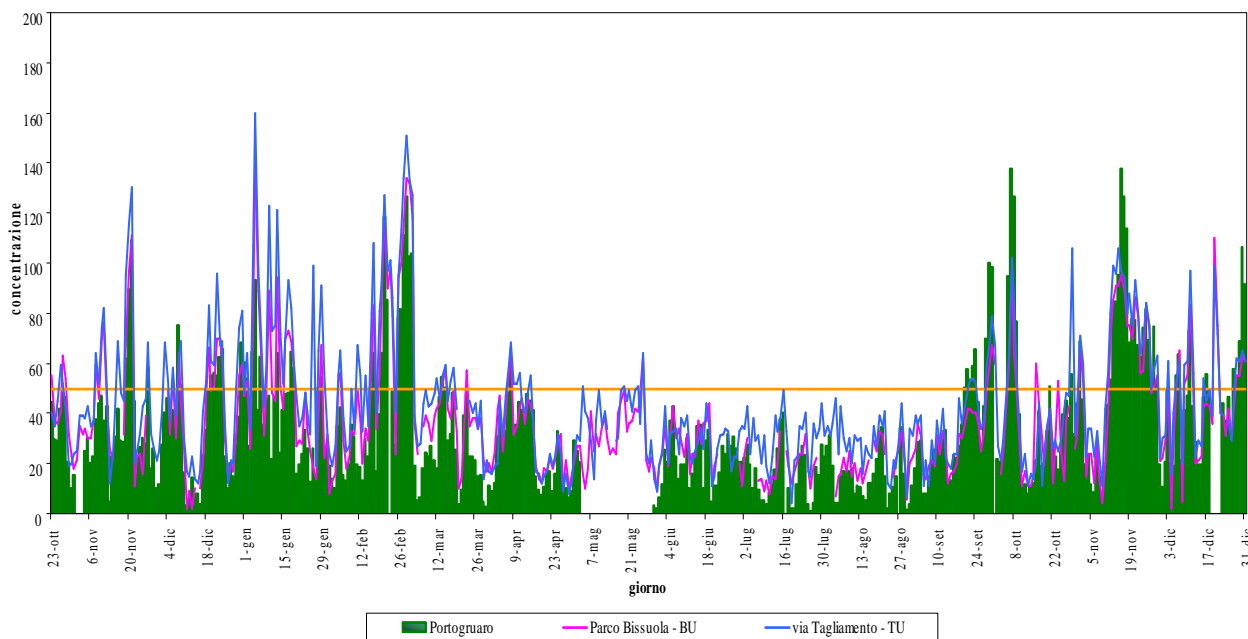


Grafico 2 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate nel Comune di Portogruaro da ottobre 2008 a dicembre 2009 con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV (µg/m³).



Posizione Stazione Rilocabile inc. V.le Trieste / Via Manzoni - Comune di Portogruaro.

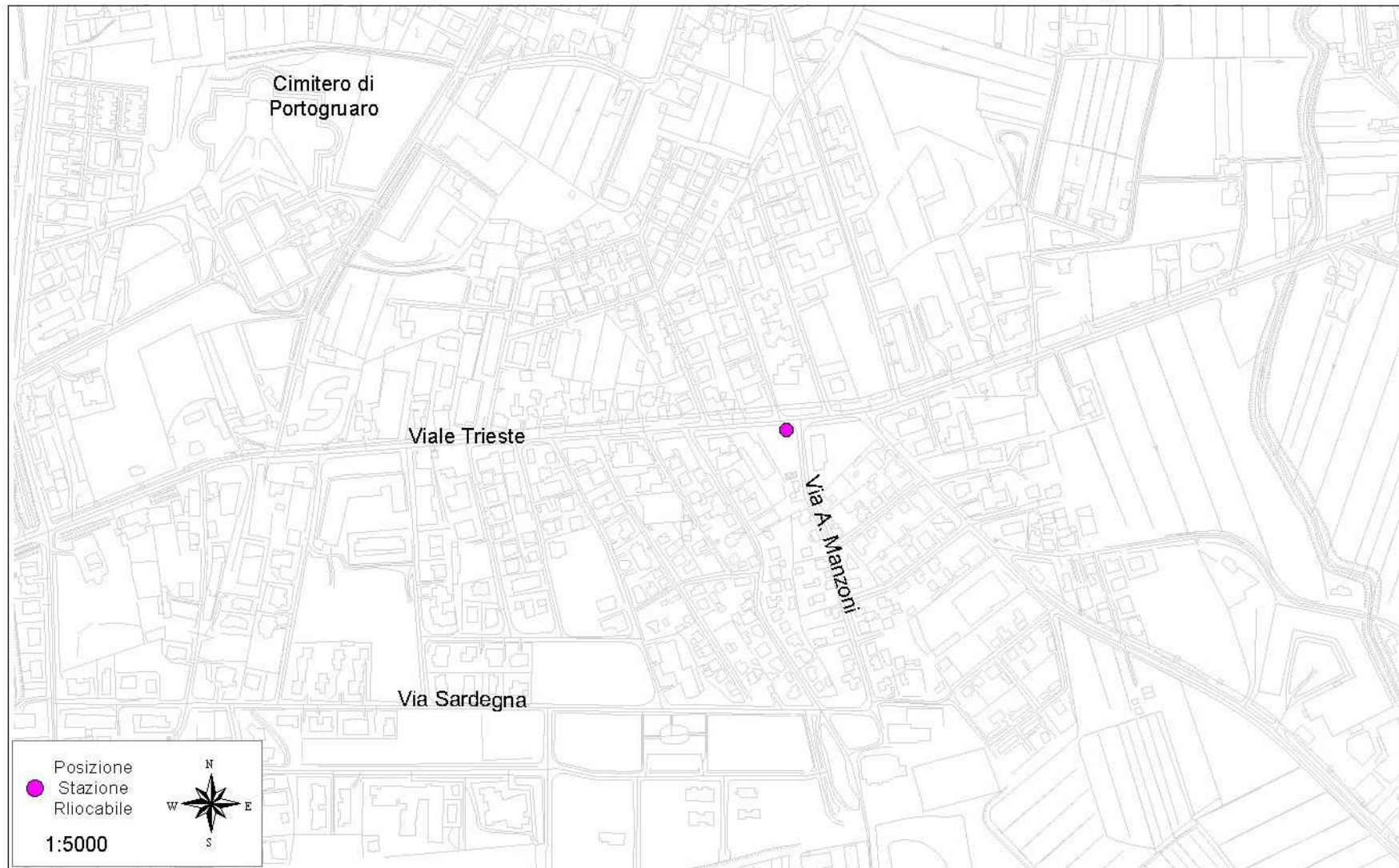


Figura 2 – Sito 1 - Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

Grafico 3 – Concentrazione Giornaliera di PM_{10} nel Sito I (TU) “sem. freddo 2008/2009” ($\mu g/m^3$).

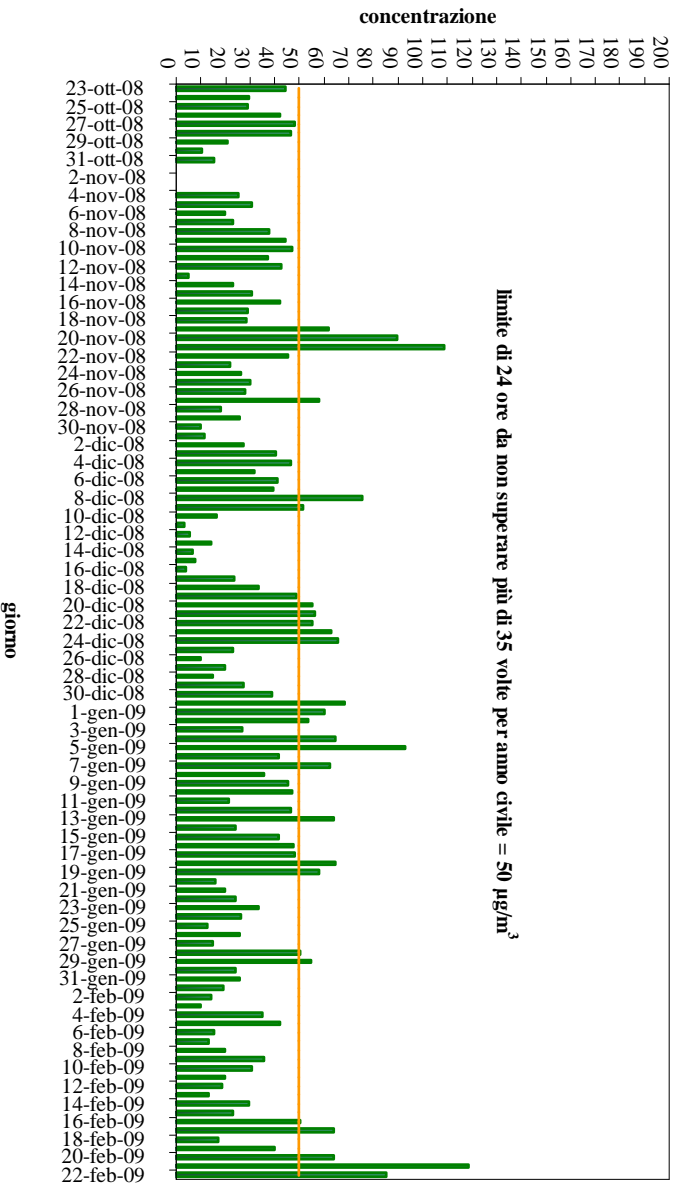


Grafico 4 – Concentrazione Giornaliera di PM_{10} nel Sito I (TU) “sem. caldo 2009” ($\mu g/m^3$).

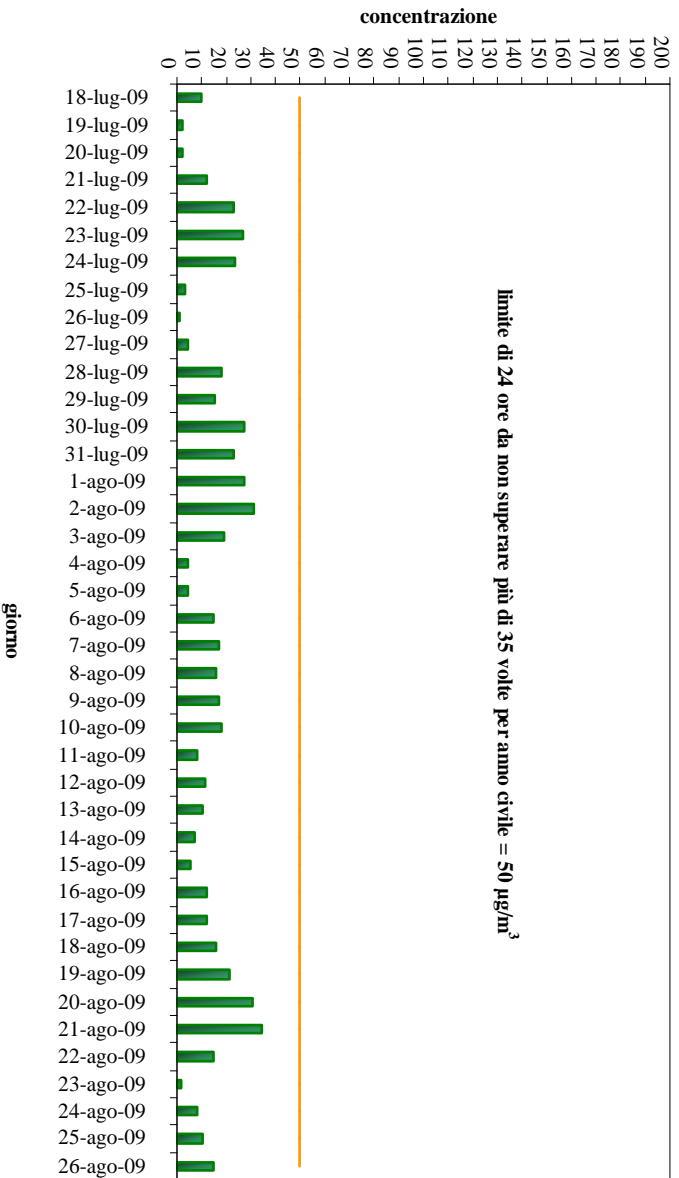


Tabella A – Concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate nel Sito 1 (TU) “sem. freddo 2008/2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM10			26/12/08	10	13	12
	Portogruaro 1 - TU	Parco Bisuola - BU	Via Tagliamento - TU				
	µg/m3	µg/m3	µg/m3				
23/10/08	44	55	40	27/12/08	20	20	21
24/10/08	30	37	35	28/12/08	15	17	20
25/10/08	29	36	45	29/12/08	27	32	51
26/10/08	42	41	59	30/12/08	39	55	74
27/10/08	48	63	52	31/12/08	68	60	81
28/10/08	47	54	42	01/01/09	60	47	48
29/10/08	21	32	19	02/01/09	54	53	64
30/10/08	10	23	20	03/01/09	27	26	34
31/10/08	15	18	24	04/01/09	65	80	107
01/11/08	FS	21	25	05/01/09	93	141	160
02/11/08	FS	35	39	06/01/09	41	89	98
03/11/08	FS	32	39	07/01/09	62	63	70
04/11/08	25	34	38	08/01/09	36	31	43
05/11/08	30	30	43	09/01/09	46	48	58
06/11/08	20	30	35	10/01/09	47	89	123
07/11/08	23	38	37	11/01/09	22	48	73
08/11/08	38	59	64	12/01/09	47	45	75
09/11/08	44	46	52	13/01/09	64	94	121
10/11/08	47	70	74	14/01/09	24	51	72
11/11/08	37	76	82	15/01/09	42	42	52
12/11/08	43	44	49	16/01/09	48	70	70
13/11/08	<5	26	12	17/01/09	48	73	93
14/11/08	23	21	24	18/01/09	65	69	82
15/11/08	31	FS	40	19/01/09	58	56	58
16/11/08	42	56	69	20/01/09	16	27	47
17/11/08	29	FS	48	21/01/09	20	29	35
18/11/08	28	32	45	22/01/09	24	28	38
19/11/08	62	67	95	23/01/09	33	48	48
20/11/08	90	97	116	24/01/09	26	34	41
21/11/08	109	111	130	25/01/09	13	25	32
22/11/08	45	11	20	26/01/09	26	18	99
23/11/08	22	23	25	27/01/09	15	14	19
24/11/08	26	24	32	28/01/09	50	39	65
25/11/08	30	16	43	29/01/09	54	67	91
26/11/08	28	39	46	30/01/09	24	22	56
27/11/08	58	FS	68	31/01/09	26	31	32
28/11/08	18	31	32	01/02/09	19	8	24
29/11/08	26	FS	26	02/02/09	14	13	19
30/11/08	10	21	21	03/02/09	10	16	27
01/12/08	12	FS	25	04/02/09	35	53	55
02/12/08	28	23	41	05/02/09	42	56	65
03/12/08	40	FS	68	06/02/09	15	29	38
04/12/08	46	49	53	07/02/09	13	18	25
05/12/08	31	32	37	08/02/09	19	23	27
06/12/08	41	55	58	09/02/09	35	33	50
07/12/08	39	30	39	10/02/09	31	32	34
08/12/08	75	64	62	11/02/09	19	50	67
09/12/08	51	44	69	12/02/09	18	37	55
10/12/08	17	26	30	13/02/09	13	20	33
11/12/08	<5	<5	17	14/02/09	30	34	55
12/12/08	6	9	15	15/02/09	23	29	35
13/12/08	14	<5	23	16/02/09	50	59	80
14/12/08	6	10	14	17/02/09	64	83	108
15/12/08	8	FS	12	18/02/09	17	34	40
16/12/08	<5	10	17	19/02/09	40	56	81
17/12/08	23	21	41	20/02/09	64	84	92
18/12/08	33	47	53	21/02/09	118	117	127
19/12/08	48	66	83	22/02/09	85	90	97
20/12/08	55	49	61				
21/12/08	56	51	59	MEDIA PERIODO	36	43	53
22/12/08	55	70	96	n° super.	25	40	57
23/12/08	63	70	67	n° dati	120	116	123
24/12/08	66	62	69	% super.	21	34	46
25/12/08	23	29	35	n° giorni	123	123	123
				resa %	98	94	100

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità del PM10 misurato con analizzatore automatico.

Tabella B – Concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate nel **Sito 1 (TU)** “sem. caldo 2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV

data	PM ₁₀		
	Portogruaro 1 - TU	Parco Bissuola - BU	Via Tagliamento - TU
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
18/07/09	10	19	22
19/07/09	<5	12	<5
20/07/09	<5	17	21
21/07/09	12	21	23
22/07/09	23	24	35
23/07/09	27	24	34
24/07/09	23	32	40
25/07/09	<5	17	17
26/07/09	<5	10	15
27/07/09	<5	19	36
28/07/09	18	22	30
29/07/09	15	FS	34
30/07/09	27	FS	44
31/07/09	23	FS	31
01/08/09	27	28	35
02/08/09	31	FS	31
03/08/09	19	FS	36
04/08/09	<5	7	46
05/08/09	<5	15	24
06/08/09	15	16	43
07/08/09	17	22	30
08/08/09	16	17	25
09/08/09	17	25	30
10/08/09	18	15	20
11/08/09	8	20	31
12/08/09	11	13	29
13/08/09	11	18	30
14/08/09	7	12	16
15/08/09	5	17	27
16/08/09	12	21	24
17/08/09	12	FS	22
18/08/09	16	29	35
19/08/09	22	25	27
20/08/09	31	33	39
21/08/09	34	31	35
22/08/09	15	24	41
23/08/09	<5	FS	12
24/08/09	8	FS	10
25/08/09	11	15	21
26/08/09	15	21	18
MEDIA PERIODO	15	20	28
n° super.	0	0	0
n° dati	40	32	40
% super.	0	0	0
n° giorni	40	40	40
resa %	100	80	100

F.S.: fuori servizio.

<5: minore del limite di rilevabilità del PM10 misurato con analizzatore automatico.

Posizione Stazione Rilocabile c/o Via del Lavoro loc. Summaga - Comune di Portogruaro.



Figura 3 – Sito 2 - Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

Grafico 5 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ nel Sito 2 (IS) “sem. freddo/caldo 2009” (µg/m³).

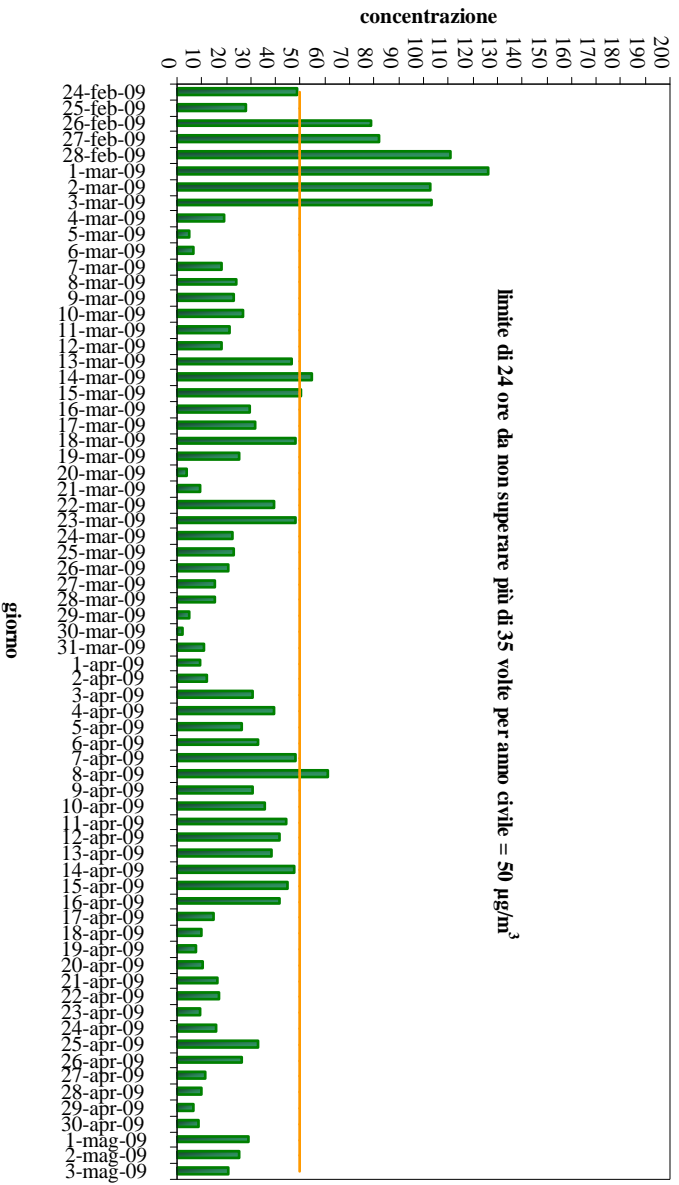


Grafico 6 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ nel Sito 2 (IS) “sem. caldo 2009” (µg/m³).

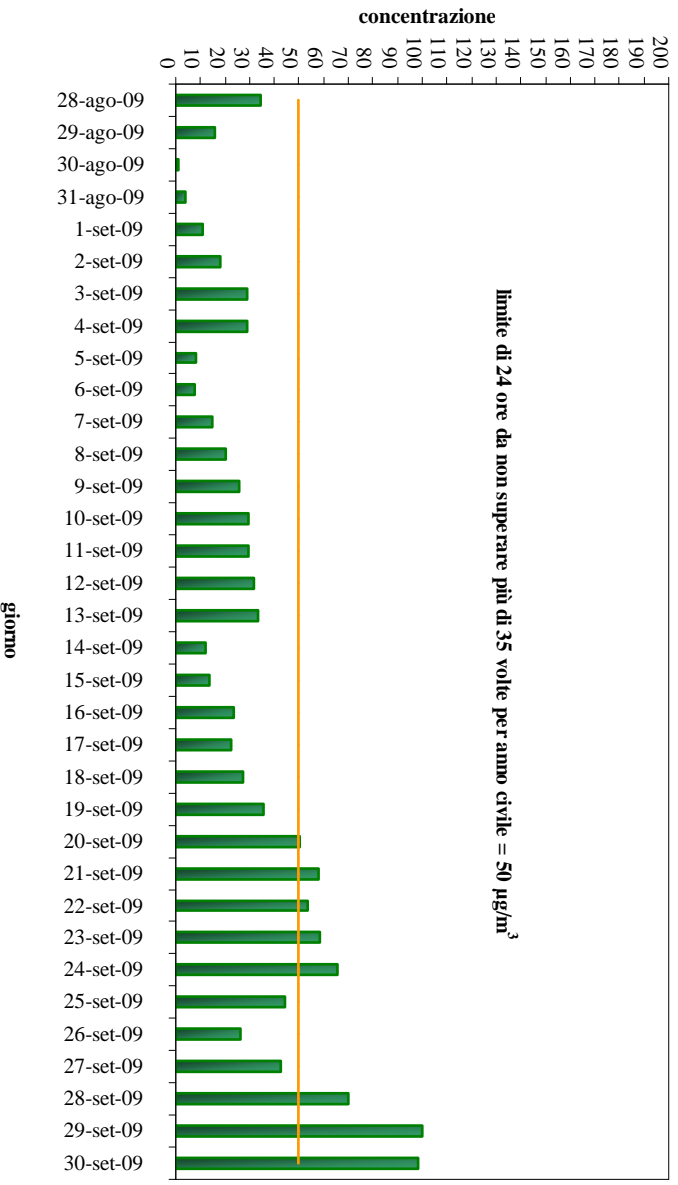


Tabella C – Concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate nel Sito 2 (IS) “sem. freddo/caldo 2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM ₁₀		
	Portogruaro 2 - IS	Parco Bissuola - BU	Via Tagliamento - TU
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
24/02/09	49	79	86
25/02/09	28	24	41
26/02/09	79	94	95
27/02/09	82	100	113
28/02/09	111	115	134
01/03/09	126	134	151
02/03/09	103	132	133
03/03/09	103	118	127
04/03/09	19	36	39
05/03/09	5	24	27
06/03/09	6		28
07/03/09	18	35	44
08/03/09	24	39	49
09/03/09	23	36	43
10/03/09	27	29	44
11/03/09	21	39	48
12/03/09	18	42	54
13/03/09	46	44	46
14/03/09	55	52	55
15/03/09	50	58	59
16/03/09	29	42	45
17/03/09	31	38	53
18/03/09	48	49	58
19/03/09	25	33	42
20/03/09	<5	10	FS
21/03/09	9	14	FS
22/03/09	39	40	FS
23/03/09	48	57	FS
24/03/09	22	35	45
25/03/09	23	38	40
26/03/09	21	38	44
27/03/09	15	34	34
28/03/09	15	38	45
29/03/09	<5	21	14
30/03/09	<5	17	21
31/03/09	11	20	17
01/04/09		9	17
02/04/09		12	25
03/04/09		31	42
04/04/09		39	47
05/04/09		26	25
06/04/09		33	40
07/04/09		48	56
08/04/09		61	66
09/04/09		31	32
10/04/09		35	35
11/04/09		44	43
12/04/09		41	46
13/04/09		38	36
14/04/09		47	46
15/04/09		45	43
16/04/09		41	38
17/04/09		15	19
18/04/09		10	14
19/04/09		8	12
20/04/09		11	18
21/04/09		16	17
22/04/09		17	22
23/04/09		9	18
24/04/09		16	21
25/04/09		33	29
26/04/09		26	32
27/04/09		11	11
28/04/09		10	21
29/04/09		6	10
30/04/09		9	16
01/05/09		29	20
02/05/09		25	27
03/05/09		20	27
MEDIA PERIODO	32	40	45
n° super.	8	12	18
n° dati	69	68	65
% super.	12	18	28
n° giorni	69	69	69
resa %	100	99	94

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità del PM10 misurato con analizzatore automatico.

Tabella D – Concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate nel **Sito 2 (IS)** “sem. caldo 2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM_{10}		
	Portogruaro 2 - IS	Parco Bissuola - BU	Via Tagliamento - TU
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
28/08/09	35	33	44
29/08/09	16	19	21
30/08/09	<5	6	7
31/08/09	<5	20	34
01/09/09	11	23	31
02/09/09	18	26	39
03/09/09	29	36	36
04/09/09	29	31	39
05/09/09	8	14	11
06/09/09	8	14	21
07/09/09	15	19	11
08/09/09	20	21	29
09/09/09	26	19	20
10/09/09	30	31	37
11/09/09	29	24	28
12/09/09	32	33	42
13/09/09	33	28	22
14/09/09	12	12	20
15/09/09	13	16	18
16/09/09	23	17	24
17/09/09	22	20	24
18/09/09	27	32	46
19/09/09	35	30	36
20/09/09	50	36	43
21/09/09	58	42	50
22/09/09	53	42	53
23/09/09	59	40	54
24/09/09	66	40	52
25/09/09	44	35	39
26/09/09	26	25	34
27/09/09	43	33	37
28/09/09	70	50	59
29/09/09	100	61	70
30/09/09	98	67	79
MEDIA PERIODO	34	29	36
n° super.	7	2	6
n° dati	34	34	34
% super.	21	6	18
n° giorni	34	34	34
resa %	100	100	100

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità del PM_{10} misurato con analizzatore automatico.

Posizione Stazione Rilocabile c/o Borgo S. Agnese - Comune di Portogruaro.

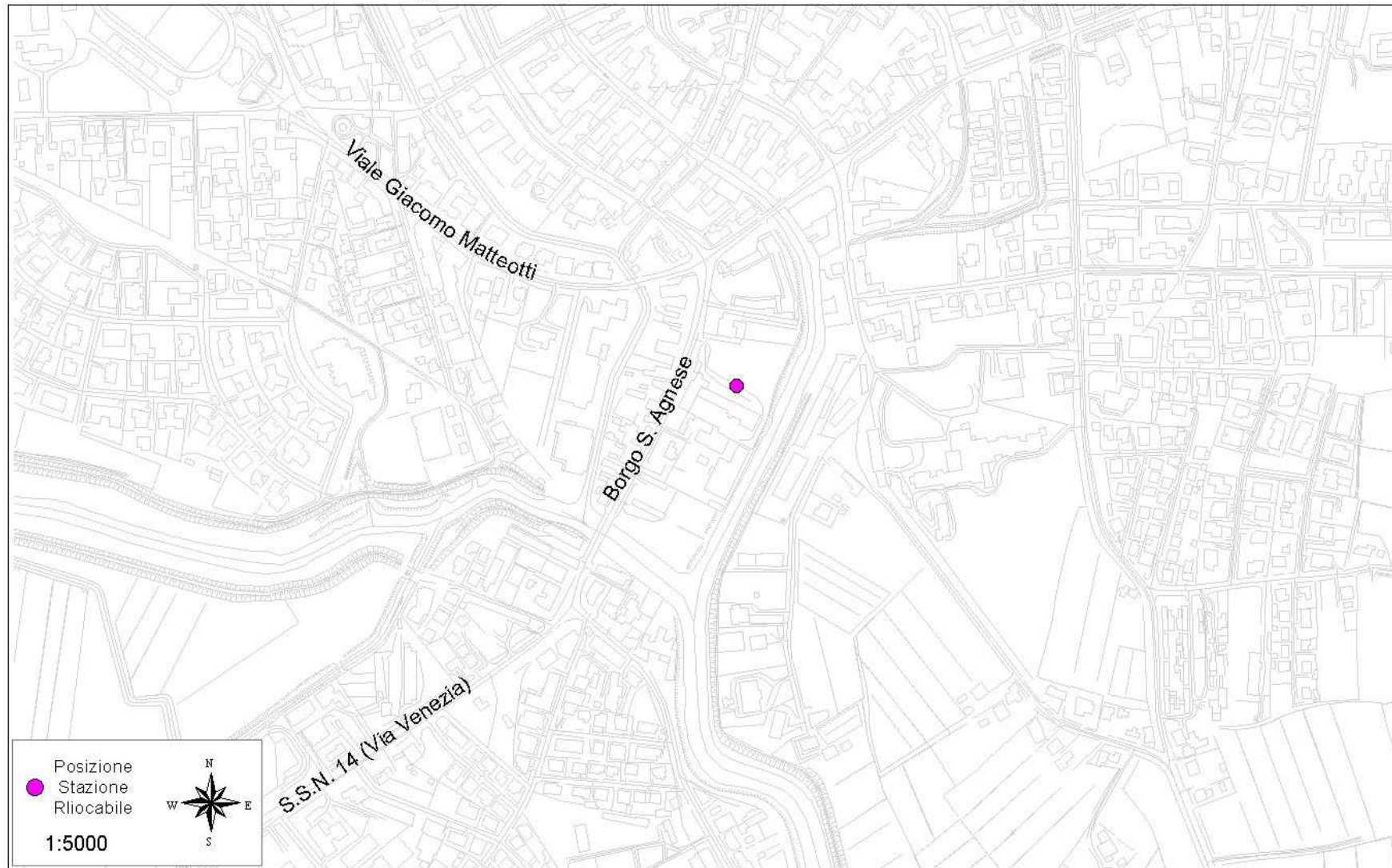


Figura 4 – Sito 3 - Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM_{10} nel Sito 3 (BU) “sem. caldo 2008” ($\mu g/m^3$).

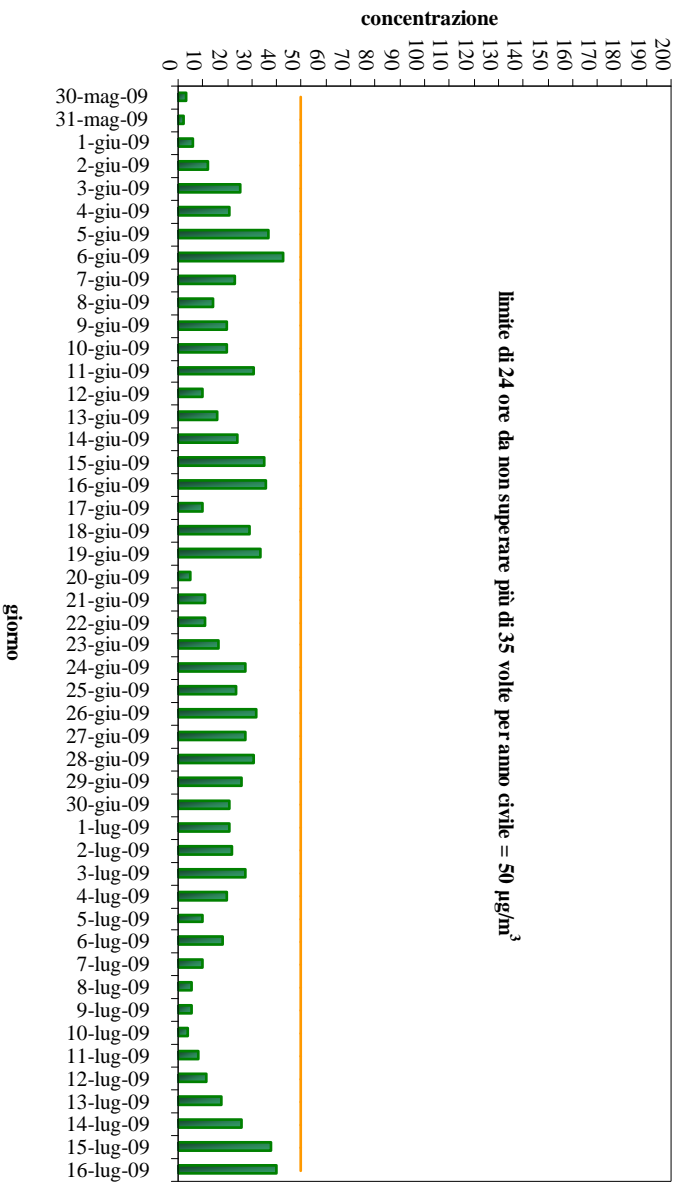


Grafico 8 – Concentrazione Giornaliera di PM_{10} nel Sito 3(BU) “sem. freddo 2009” ($\mu g/m^3$).

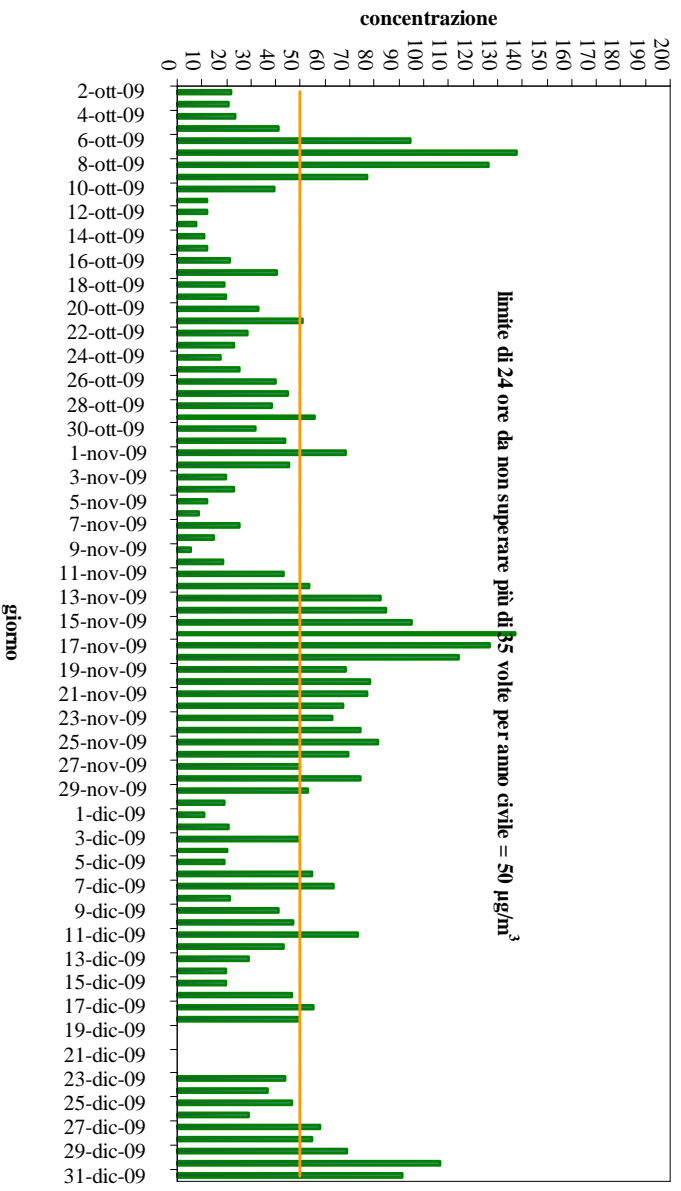


Tabella E – Concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate nel **Sito 3 (BU)** “sem. caldo 2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM ₁₀		
	Portogruaro 3 - BU	Parco Bissuola - BU	Via Tagliamento - TU
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
30/05/09	<5	18	14
31/05/09	<5	9	9
01/06/09	6	19	19
02/06/09	12	24	25
03/06/09	25	35	43
04/06/09	21	19	20
05/06/09	37	32	32
06/06/09	43	43	33
07/06/09	23	30	34
08/06/09	14	34	24
09/06/09	20	29	38
10/06/09	20	23	35
11/06/09	30	32	39
12/06/09	10	16	22
13/06/09	16	24	20
14/06/09	24	23	25
15/06/09	35	37	29
16/06/09	35	28	34
17/06/09	10	36	26
18/06/09	29	37	44
19/06/09	33	44	35
20/06/09	<5	11	11
21/06/09	11	19	15
22/06/09	11	24	26
23/06/09	16	FS	31
24/06/09	27	FS	32
25/06/09	24	FS	34
26/06/09	32	FS	33
27/06/09	27	FS	17
28/06/09	31	FS	23
29/06/09	26	FS	22
30/06/09	21	20	33
01/07/09	21	11	35
02/07/09	22	24	34
03/07/09	28	30	43
04/07/09	19	FS	24
05/07/09	10	FS	38
06/07/09	18	FS	29
07/07/09	10	13	31
08/07/09	6	14	20
09/07/09	6	9	31
10/07/09	<5	13	19
11/07/09	8	8	12
12/07/09	12	15	23
13/07/09	17	14	39
14/07/09	26	20	33
15/07/09	38	33	38
16/07/09	40	FS	49
MEDIA PERIODO	20	24	29
n° super.	0	0	0
n° dati	48	37	48
% super.	0	0	0
n° giorni	48	48	48
resa %	100	77	100

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità del PM10 misurato con analizzatore automatico.

Tabella F – Concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate nel **Sito 3 (BU)** “sem. freddo 2009” e confronto con quelle misurate a Mestre - Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

data	PM ₁₀		
	Portogruaro 3 - BU	Parco Bissuola - BU	Via Tagliamento - TU
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
02/10/09	22	FS	27
03/10/09	21	16	21
04/10/09	24	24	29
05/10/09	41	41	46
06/10/09	95	58	63
07/10/09	138	99	102
08/10/09	126	64	84
09/10/09	77	47	53
10/10/09	40	24	31
11/10/09	12	11	17
12/10/09	12	17	24
13/10/09	8	11	11
14/10/09	11	11	16
15/10/09	12	15	14
16/10/09	21	60	20
17/10/09	41	44	44
18/10/09	19	30	11
19/10/09	20	19	24
20/10/09	33	33	35
21/10/09	51	42	42
22/10/09	28	12	26
23/10/09	23	26	29
24/10/09	18	53	25
25/10/09	25	25	29
26/10/09	40	13	42
27/10/09	45	37	48
28/10/09	38	43	47
29/10/09	56	FS	106
30/10/09	32	26	31
31/10/09	44	31	42
01/11/09	69	66	71
02/11/09	46	53	60
03/11/09	20	15	23
04/11/09	23	24	34
05/11/09	12	24	34
06/11/09	9	12	23
07/11/09	25	28	33
08/11/09	15	15	24
09/11/09	5	<5	11
10/11/09	18	20	42
11/11/09	43	40	56
12/11/09	53	70	80
13/11/09	82	85	99
14/11/09	85	91	96
15/11/09	95	91	106
16/11/09	137	95	97
17/11/09	127	89	94
18/11/09	114	75	80
19/11/09	68	75	88
20/11/09	78	70	75
21/11/09	77	86	93
22/11/09	67	79	80
23/11/09	63	56	64
24/11/09	74	57	69
25/11/09	81	83	84
26/11/09	69	74	75
27/11/09	50	48	50
28/11/09	74	51	58
29/11/09	53	55	63
30/11/09	19	21	22
01/12/09	11	22	30
02/12/09	21	29	31
03/12/09	49	48	61
04/12/09	20	<5	16
05/12/09	19	28	40
06/12/09	55	50	53
07/12/09	63	65	61
08/12/09	21	5	20
09/12/09	41	52	59
10/12/09	47	55	61
11/12/09	73	83	97
12/12/09	43	45	56
13/12/09	29	20	23
14/12/09	20	21	29
15/12/09	20	23	27
16/12/09	46	43	54
17/12/09	55	44	45
18/12/09	49	43	49
19/12/09	FS	36	39
20/12/09	FS	110	99
21/12/09	FS	75	72
22/12/09	FS	40	40
23/12/09	44	39	39
24/12/09	37	31	FS
25/12/09	46	42	37
26/12/09	29	30	29
27/12/09	58	45	51
28/12/09	55	55	62
29/12/09	69	55	61
30/12/09	106	63	65
31/12/09	91	61	61
MEDIA PERIODO	48	44	50
n° super.	33	34	40
n° dati	87	89	90
% super.	38	38	44
n° giorni	91	91	91
resa %	96	98	99

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità del PM10 misurato con analizzatore automatico.

Tabella G - Campioni utilizzati per le pesate in parallelo

Data	N. Campione	Misura Automatica $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pesata Manuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24/10/08	1	30	36
25/10/08	2	29	30
26/10/08	3	42	35
27/10/08	4	48	54
28/10/08	5	47	50
18/11/08	6	28	36
19/11/08	7	62	59
20/11/08	8	90	81
22/11/08	9	45	46
23/11/08	10	22	27
24/11/08	11	26	28
25/11/08	12	30	37
27/11/08	13	58	63
28/11/08	14	18	23
29/11/08	15	26	29
30/11/08	16	10	15
02/12/08	17	28	34
03/12/08	18	40	44
04/03/09	19	19	14
06/03/09	20	6	12
08/03/09	21	24	16
10/03/09	22	27	21
12/03/09	23	18	16
16/03/09	24	29	24
20/03/09	25	4	9
24/03/09	26	22	24
26/03/09	27	21	22
10/06/09	28	20	23
11/06/09	29	30	26
12/06/09	30	10	18
13/06/09	31	16	20
14/06/09	32	24	23
16/06/09	33	35	30
17/06/09	34	10	17
18/06/09	35	29	31
19/06/09	36	33	28
20/06/09	37	5	12
21/06/09	38	11	16
22/06/09	39	11	13
23/06/09	40	16	12
25/06/09	41	24	15
29/06/09	42	26	17
30/06/09	43	21	19
01/07/09	44	21	21
02/07/09	45	22	23
03/07/09	46	28	24
04/07/09	47	19	20
05/07/09	48	10	14
06/07/09	49	18	18
07/07/09	50	10	15
08/07/09	51	6	14
09/07/09	52	6	14
10/07/09	53	4	12
11/07/09	54	8	14
12/07/09	55	12	14
13/07/09	56	17	18
14/07/09	57	26	22
15/07/09	58	38	28
22/07/09	59	23	25
23/07/09	60	27	27
24/07/09	61	23	32
29/07/09	62	15	25
30/07/09	63	27	32
31/07/09	64	23	29
01/08/09	65	27	31
02/08/09	66	31	31
03/08/09	67	19	25
28/08/09	68	35	30
30/08/09	69	1	9
03/09/09	70	29	27
05/09/09	71	8	14
07/09/09	72	15	17
09/09/09	73	26	24
11/09/09	74	29	27
15/09/09	75	13	12
17/09/09	76	22	13
19/09/09	77	35	26
12/10/09	78	12	12
14/10/09	79	11	10
15/10/09	80	12	14
16/10/09	81	21	14
18/10/09	82	19	12
20/10/09	83	33	30
22/10/09	84	28	21
23/10/09	85	23	24
03/11/09	86	20	15
05/11/09	87	12	10
06/11/09	88	9	6
08/11/09	89	15	9
09/11/09	90	5	5
10/11/09	91	18	16
23/11/09	92	63	69
01/12/09	93	11	11
02/12/09	94	21	17
04/12/09	95	20	12
Media		23	24
Min		1	5
Max		90	81
d.std.		14.02	13.41
c.v.		0.61	0.57

Grafico 9 – Campionamento parallelo del PM₁₀ in automatico e mediante pesata manuale nei tre siti del Comune di Portogruaro (µg/m³).

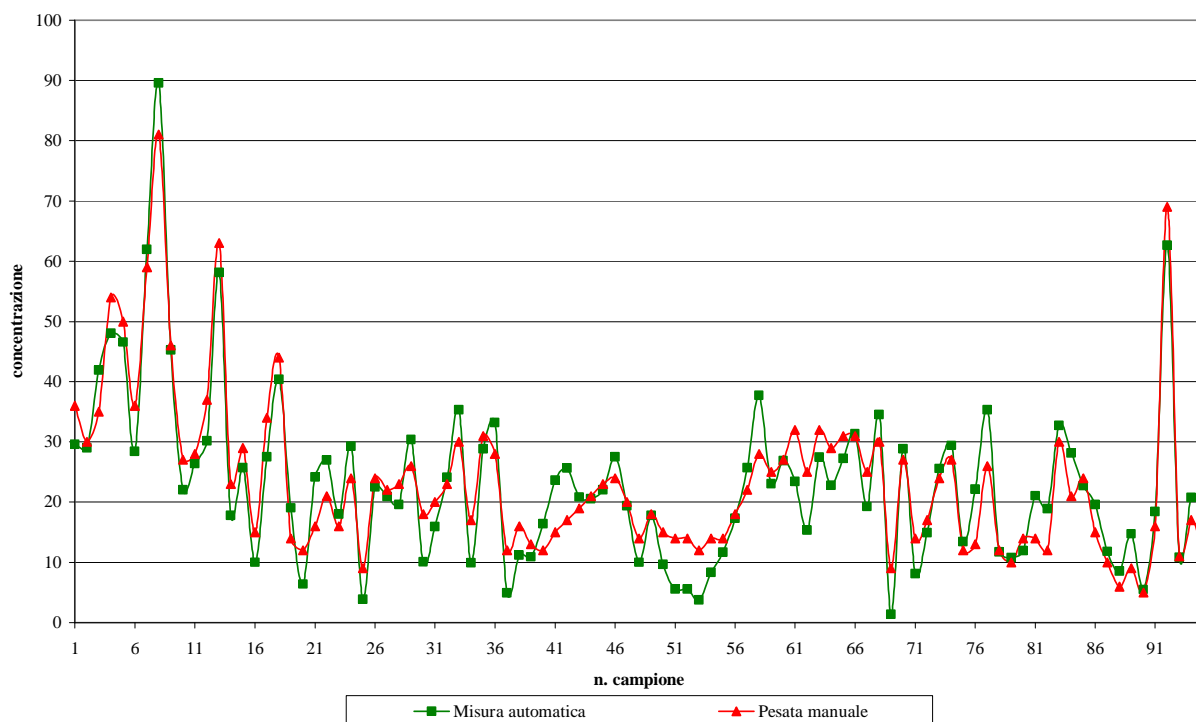
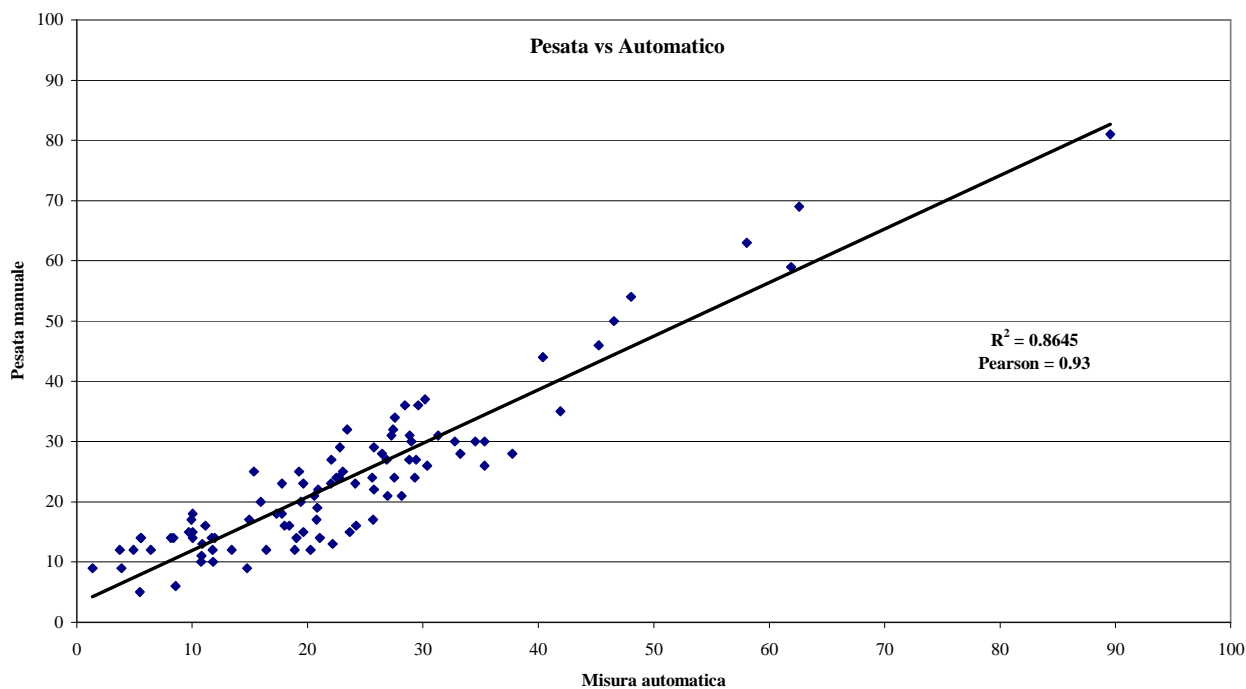


Grafico 10 – Regressione lineare dei dati nei tre siti del Comune di Portogruaro (µg/m³).



6 Riferimenti normativi

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

Nelle Tabelle seguenti si riportano i limiti di legge in vigore per il PM₁₀ relativi al breve e al lungo periodo.

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
PM ₁₀	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	DM 60/02

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
PM ₁₀	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02