

# Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

## Comune di Portogruaro

**Periodo di attuazione:**

**1 gennaio 2012 – 31 dicembre 2012**

### RELAZIONE TECNICA

**Realizzato a cura di:**

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

**Dipartimento Provinciale di Venezia**

dr. R. Biancotto (direttore)

**Servizio Stato dell'Ambiente**

dr.ssa L. Vianello (dirigente responsabile)

**Ufficio Reti di Monitoraggio**

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

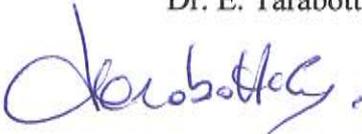
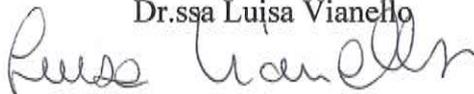
dr. L. Coraluppi (raccolta dati)

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

**Si ringrazia per il supporto fornito:**

**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.*

<b>Relazione tecnica n. 7/ATM/13</b>		<b>Data 28.03.2013</b>
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con analizzatore automatico di PM2.5 svolta dal 1 gennaio 2012 al 31 dicembre 2012.		
Richiedente: Comune di Portogruaro. Attività in convenzione per il quinquennio 2007 – 2012 assegnata con Determina n. 657 del 19.06.2007 del Dirigente Responsabile dell'Area Uso e Tutela del Territorio del Comune di Portogruaro.		
<p style="text-align: center;">Il Tecnico Ufficio Reti di Monitoraggio Dr. E. Tarabotti</p> 		<p style="text-align: center;">Il Dirigente Servizio Stato dell'Ambiente Dr.ssa Luisa Vianello</p> 

<b>Informazioni sulla località sottoposta a controllo</b>	
Comune	Portogruaro
Posizione	<b>Sito 1:</b> Villa Martinelli – loc. B.go S. Agnese <b>Sito 2:</b> V.le Trieste incrocio con Via Manzoni <b>Sito 3:</b> Villa Comunale <b>Sito 4:</b> Centro Pollins <b>Sito 5:</b> Via del Lavoro – loc. Summaga
Tipologia del sito	<b>Sito 1:</b> Background urbano (BU) <b>Sito 2:</b> Traffico urbano (TU) <b>Sito 3:</b> Background urbano (BU) <b>Sito 4:</b> Background rurale (BR) <b>Sito 5:</b> Industriale suburbano (IS)
Zonizzazione D.G.R.V. 2130/2012 (in vigore dal 01.01.2013)	Zona IT0513: Pianura e Capoluogo bassa pianura

## INDICE

1	Inquinanti monitorati	pag. 2
2	Informazioni sulla strumentazione	pag. 2
3	Efficienza di campionamento	pag. 2
4	Affidabilità delle misure automatiche	pag. 3
5	Elaborazioni e considerazioni	pag. 4
6	Risultati dell'elaborazione	pag. 7
7	Riferimenti normativi	pag. 24

## Premessa

Nell'anno 2008 il Comune di Portogruaro ha manifestato l'esigenza di monitorare il PM10 per conoscere la distribuzione spaziale della concentrazione del particolato fine nel territorio comunale. E' stata perciò stipulata una specifica Convenzione con il Dipartimento ARPAV di Venezia che ha portato allo svolgimento dell'indagine, effettuata dal 23 ottobre 2008 al 31 dicembre 2009, i cui risultati sono stati resi noti con relazione tecnica ARPAV – DAPVE n. 15-16-17/ATM/09 del 18.10.2010.

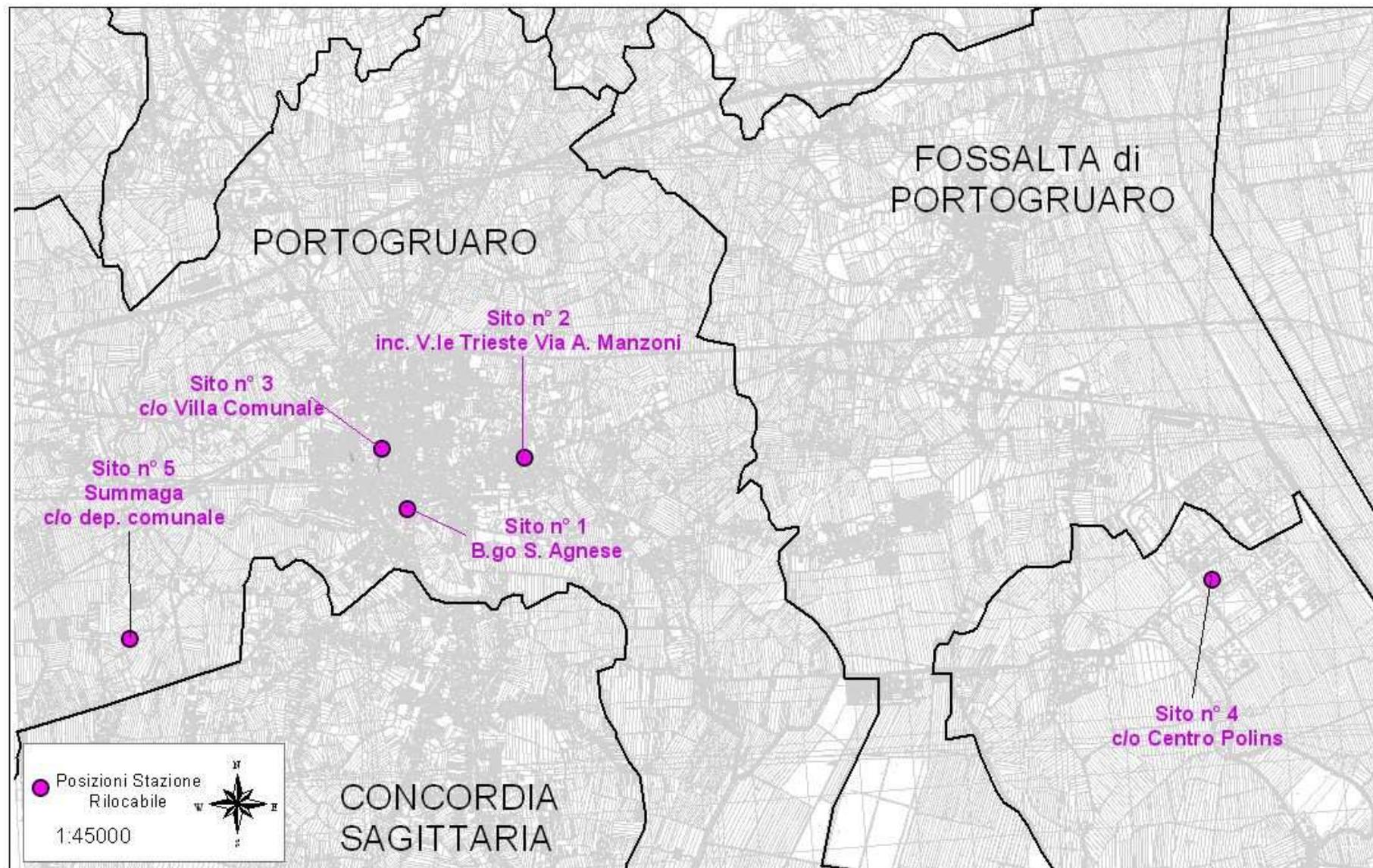
Nel 2010 il Comune di Portogruaro ha riproposto il monitoraggio presso i medesimi siti individuati nel 2008 e considerati rappresentativi di tre diverse realtà ambientali: un sito di traffico (urbano), uno di tipo industriale (suburbano) ed uno di background (urbano). I risultati, di questa seconda indagine, sono stati riportati nella relazione tecnica ARPAV – DAPVE n. 33/ATM/11 del 23.12.2011.

Nel 2011, ed in particolare a partire dal mese di febbraio, l'Amministrazione comunale ha richiesto di estendere il monitoraggio alle polveri fini di minore dimensione. Conseguentemente, in data 8 febbraio 2011 è iniziata la misurazione della concentrazione delle polveri PM2.5 integrando i tre siti storici di monitoraggio con due nuovi siti di background: uno rappresentativo di un'altra area urbana comunale e l'altro di una zona rurale (Figura 1). I risultati dei monitoraggi svolti nel 2011 sono stati riportati nella relazione tecnica ARPAV – DAPVE n. 22/ATM/12 del 14.09.2012.

Anche per l'anno 2012 il Comune di Portogruaro ha assicurato il monitoraggio delle polveri PM2.5 presso i medesimi siti individuati nel 2011.

Per tutta la durata dei rilevamenti l'andamento delle polveri è stato reso di pubblica visione attraverso il sito internet dell'Agenzia.

## Posizione siti di monitoraggio aria nel Comune di Portogruaro



*Figura 1 – Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:45000*

## **1 Inquinanti monitorati.**

La concentrazione in aria ambiente di polveri con diametro aerodinamico inferiore a  $2.5 \mu\text{m}$  è stata misurata attraverso l'utilizzo dell'analizzatore automatico UNITEC mod. LSPM10, che sfrutta il principio fisico della nefelometria ortogonale, opportunamente dotato di una testa selettiva per il campionamento della frazione PM2.5.

Durante la prima settimana di ciascun monitoraggio, accanto alle misurazioni in continuo sono state condotte delle determinazioni gravimetriche in parallelo allo scopo di verificare il corretto funzionamento della strumentazione utilizzata ed attestare la correlazione esistente tra la misura automatica e quella manuale.

## **2 Informazioni sulla strumentazione.**

Un sistema di prelievo a portata costante aspira il campione d'aria attraverso un dispositivo meccanico ad impatto inerziale per il frazionamento del particolato (testa selettiva per PM2.5). La concentrazione di particolato viene determinata misurando la luce riflessa dalle singole particelle quando sono investite da una radiazione luminosa. Detto analizzatore fornisce in continuo un dato orario di concentrazione di PM2.5 ed inoltre, essendo dotato di un modulo sequenziale TCR Tecora, permette 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 PM2.5 fornite in continuo dall'analizzatore e quelle ottenute attraverso la successiva determinazione gravimetrica in laboratorio dei filtri campionati secondo quanto previsto dal "metodo UNI EN 12341:1999".

## **3 Efficienza di campionamento.**

Al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità di cui all'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei criteri per definire in modo univoco il periodo minimo di copertura, la raccolta minima dei dati e l'incertezza dei metodi di valutazione.

I requisiti relativi alla raccolta minima dei dati e al periodo minimo di copertura non comprendono le perdite di dati dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione. Per le misurazioni in continuo di particolato la raccolta minima di dati deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile.

Per le misurazioni indicative di particolato il periodo minimo di copertura deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 gg/anno) con una resa del 90%. In particolare le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile od in alternativa effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, dette otto settimane di misura possono essere articolate su rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel periodo freddo (ottobre-marzo) e nel periodo caldo (aprile-settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento.

Nel corso dell'anno 2012 le polveri PM2.5 sono state monitorate, con continuità, in vari siti del territorio comunale di Portogruaro, per complessivi 366 giorni e con una resa del 97%.

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

- **Sito 1:** dal 8 febbraio al 13 marzo e dal 29 giugno al 6 agosto per un totale di 74 giorni con una resa del 95%;
- **Sito 2:** dal 15 marzo al 19 aprile e dal 13 settembre al 16 ottobre per un totale di 70 giorni con una resa del 100%;
- **Sito 3:** dal 21 aprile al 24 maggio e dal 18 ottobre al 22 novembre per un totale di 70 giorni con una resa del 100%;
- **Sito 4:** dal 26 maggio al 27 giugno e dal 24 novembre al 31 dicembre per un totale di 71 giorni con una resa del 99%;
- **Sito 5:** dal 1 gennaio al 6 febbraio e dal 8 agosto al 11 settembre per un totale di 72 giorni con una resa del 94%.

La resa complessiva sui 5 siti è stata del 97%, con un monitoraggio complessivo sul territorio comunale di 366 giorni.

#### **4 Affidabilità delle misure automatiche.**

Al fine di verificare nel tempo il corretto funzionamento dell'analizzatore automatico sono state condotte determinazioni gravimetriche in parallelo, uniformemente distribuite nell'anno 2012, per un totale di 50 campioni.

Diversamente dagli anni precedenti, e conformemente a quanto suggerito da ARPAV con nota prot. n. 145377/11/SSA del 21.12.2011, al fine di prevenire in modo efficace ed economico le criticità emerse nel corso della gestione precedente, lo strumento è stato sottoposto ad una unica verifica della taratura presso la casa madre con applicazione del dovuto fattore correttivo (certificato di taratura del 16.03.2012).

Come nei monitoraggi precedenti ARPAV ha comunque effettuato, per soli scopi statistici, il periodico confronto delle misure automatiche con quelle manuali e, in caso di un disallineamento tra le due misure, è stato ritenuto non opportuno apportare alcuna modifica al fattore correttivo (mantenendo cioè quello applicato dalla casa madre).

Si evidenzia inoltre che, non essendo intervenuta alcuna manutenzione straordinaria sull'analizzatore automatico nel corso del 2012, non è stata ravvisata la necessità di un ricalcolo del fattore correttivo sulla base del confronto con le determinazioni gravimetriche di riferimento.

Il confronto tra le concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> rilevate con la tecnica automatica ( $Y_E$  = misura nefelometrica a campo detta "misura equivalente") e con quella manuale ( $X_R$  = determinazione gravimetrica in laboratorio detta "misura riferimento") ha evidenziato che il 72% delle misure automatiche è risultato conforme ai criteri di accettabilità fissati dalla norma:  $|X_R - Y_E| < 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per  $X_R < 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Dall'osservazione del diagramma riportato in Figura 13, in cui sono rappresentati gli andamenti temporali delle due serie di dati, si denota un comportamento analogo, con oscillazioni giornaliere delle differenze di concentrazione tra misura automatica e manuale comprese tra  $-6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $+37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed una percentuale media di variabilità in valore assoluto del 36%. Inoltre il confronto riconferma la tendenza dello strumento automatico a fornire letture in sottostima rispetto a quelle determinate gravimetricamente per concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> inferiori ai  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed in sovrastima per concentrazioni più elevate.

La retta di regressione lineare, rappresentata nel diagramma di dispersione riportato in Figura 14, mette in evidenza un indice di correlazione “R di Pearson” tra i due insiemi di dati pari a 0.95, superiore ai valori rilevati negli studi effettuati negli anni precedenti ( $0.87 \leq R \leq 0.93$ ).

## **5 Elaborazioni e considerazioni.**

Nel Grafico 1 viene rappresentato l’andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM2.5 rilevate nel territorio comunale di Portogruaro da gennaio a dicembre 2012 sui 5 siti di monitoraggio individuati, con evidenziato il valore obiettivo al 2010, coincidente col valore limite al 2015 pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (linea rossa) e il valore limite con il margine di tolleranza al 2012 pari a  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (linea arancio).

Nel Grafico 2 detto andamento globale 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 San Donà di Piave (BU) e di Mestre – Parco Bissuola (BU).

La media annuale delle concentrazioni giornaliere di PM2.5, associata al territorio comunale di Portogruaro, è risultata per l’anno 2012 pari a  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , di molto inferiore ai valori misurati presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a San Donà di Piave,  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Mestre – Parco Bissuola), rispettando sia il valore obiettivo al 2010, coincidente con il valore limite al 2015, che il valore limite con margine di tolleranza al 2012.

Di seguito si riportano le indicazioni puntuali per ogni sito monitorato.

### ***SITO 1 – Background urbano.***

Il monitoraggio è stato effettuato nei seguenti 2 periodi:

- dal 8 febbraio al 13 marzo 2012 (semestre freddo);
- dal 29 giugno al 6 agosto 2012 (semestre caldo).

L’andamento delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 è riportato nei Grafici 3 e 4.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate nel sito di “Villa Martinelli – località Borgo S. Agnese” (Figura 2) è risultata pari a  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel “semestre freddo” e a  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel “semestre caldo”.

La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite annuale (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) fissato per il 2012 dal D.Lgs. 155/2010 e dalla Decisione 2011/850/UE (Tabella F).

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV sono state pari a  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a San Donà di Piave (stazione di background urbano) e pari a  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Mestre – Parco Bissuola (stazione di background urbano).

La media complessiva misurata presso il Sito 1 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV (Tabella A).

### ***SITO 2 – Traffico urbano.***

Il monitoraggio è stato effettuato nei seguenti 2 periodi:

- dal 15 marzo al 19 aprile 2012 (semestre intermedio freddo-caldo);
- dal 13 settembre al 16 ottobre 2012 (semestre intermedio caldo-freddo).

L'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> è riportato nei Grafici 5 e 6.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate nel sito di “v.le Trieste incrocio via Manzoni” (Figura 3) è risultata pari a 16 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre freddo-caldo” e a 12 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre caldo-freddo”.

La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 14 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente inferiore al valore limite annuale (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) fissato per il 2012 dal D.Lgs. 155/2010 e dalla Decisione 2011/850/UE (Tabella F).

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV sono state le seguenti: pari a 19 µg/m<sup>3</sup> a San Donà di Piave (stazione di background urbano) e pari a 20 µg/m<sup>3</sup> a Mestre - Parco Bissuola (stazione di background urbano).

La media complessiva misurata presso il Sito 2 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV (Tabella B).

### ***SITO 3 – Background urbano.***

Il monitoraggio è stato effettuato nei seguenti 2 periodi:

- dal 21 aprile al 24 maggio 2012 (semestre caldo);
- dal 18 ottobre al 22 novembre 2012 (semestre freddo).

L'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> è riportato nei Grafici 7 e 8.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate nel sito di “Villa Comunale” (Figura 4) è risultata pari a 8 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre caldo” e a 24 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre freddo”.

La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 16 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente inferiore al valore limite annuale (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) fissato per il 2012 dal D.Lgs. 155/2010 e dalla Decisione 2011/850/UE (Tabella F).

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV sono state le seguenti: pari a 27 µg/m<sup>3</sup> a San Donà di Piave (stazione di background urbano) e pari a 24 µg/m<sup>3</sup> a Mestre - Parco Bissuola (stazione di background urbano).

La media complessiva misurata presso il Sito 3 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV (Tabella C).

### ***SITO 4 – Background rurale.***

Il monitoraggio è stato effettuato nei seguenti 2 periodi:

- dal 26 maggio al 27 giugno 2012 (semestre caldo);
- dal 24 novembre al 31 dicembre 2012 (semestre freddo).

L'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> è riportato nei Grafici 9 e 10.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate nel sito di “Centro Pollins” (Figura 5) è risultata pari a 12 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre caldo” e a 26 µg/m<sup>3</sup> nel “semestre freddo”.

La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 19 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente inferiore al valore limite annuale (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) fissato per il 2012 dal D.Lgs. 155/2010 e dalla Decisione 2011/850/UE (Tabella F).

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2.5</sub> misurate presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV sono state le seguenti: pari a 33 µg/m<sup>3</sup> a San Donà di Piave (stazione di background urbano) e pari a 30 µg/m<sup>3</sup> a Mestre - Parco Bissuola (stazione di background urbano).

La media complessiva misurata presso il Sito 4 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso entrambi i siti fissi di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV (Tabella D).

### ***SITO 5 – Industriale suburbano.***

Il monitoraggio è stato effettuato nei seguenti 2 periodi:

- dal 1 gennaio al 6 febbraio 2012 (semestre freddo);
- dal 8 agosto al 11 settembre 2012 (semestre caldo).

L'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 è riportato nei Grafici 11 e 12.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate nel sito di “Via del lavoro – località Summaga” (Figura 6) è risultata pari a 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel “semestre freddo” e a 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel “semestre caldo”.

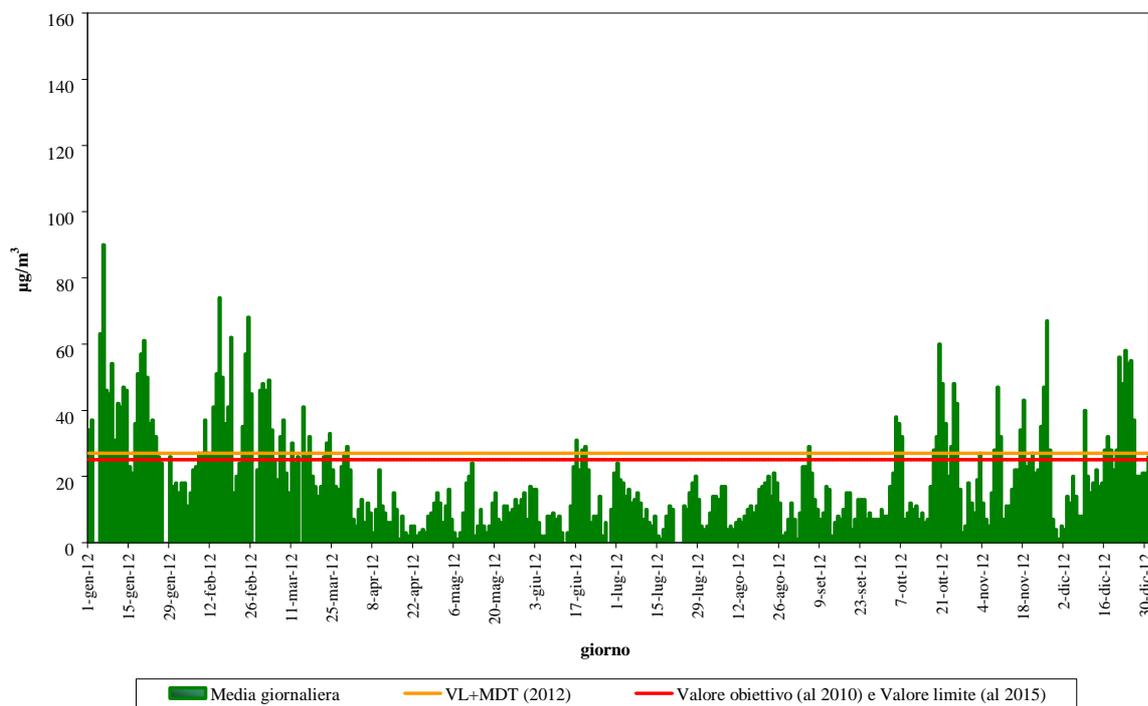
La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite annuale (VL) aumentato del margine di tolleranza (MDT) fissato per il 2012 dal D.Lgs. 155/2010 e dalla Decisione 2011/850/UE (Tabella F).

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate presso le stazioni fisse di riferimento della rete di monitoraggio ARPAV sono state le seguenti: pari a 38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a San Donà di Piave (stazione di background urbano) e pari a 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a Mestre - Parco Bissuola (stazione di background urbano). Per completezza si evidenzia che la media complessiva (ponderata) delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate presso la stazione fissa di riferimento di Malcontenta (stazione di tipo industriale suburbano) è risultata pari a 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

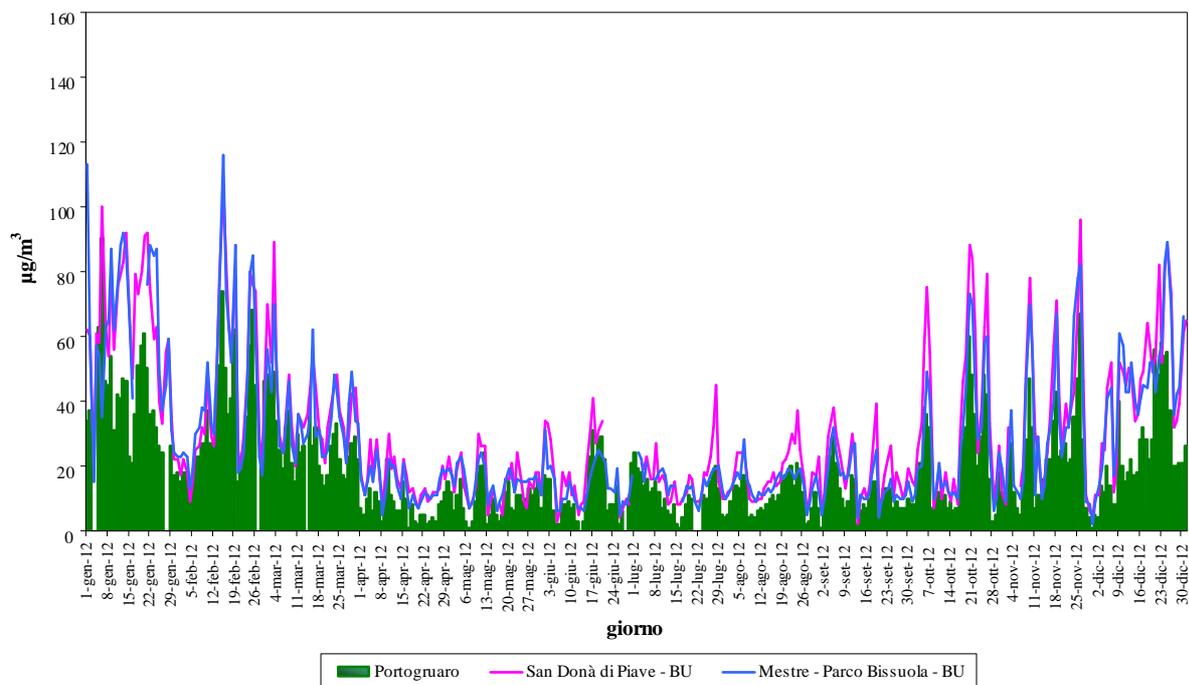
La media complessiva misurata presso il Sito 5 di Portogruaro è quindi inferiore a quella rilevata presso i siti fissi di riferimento (Tabella E).

## 6 Risultati dell'elaborazione.

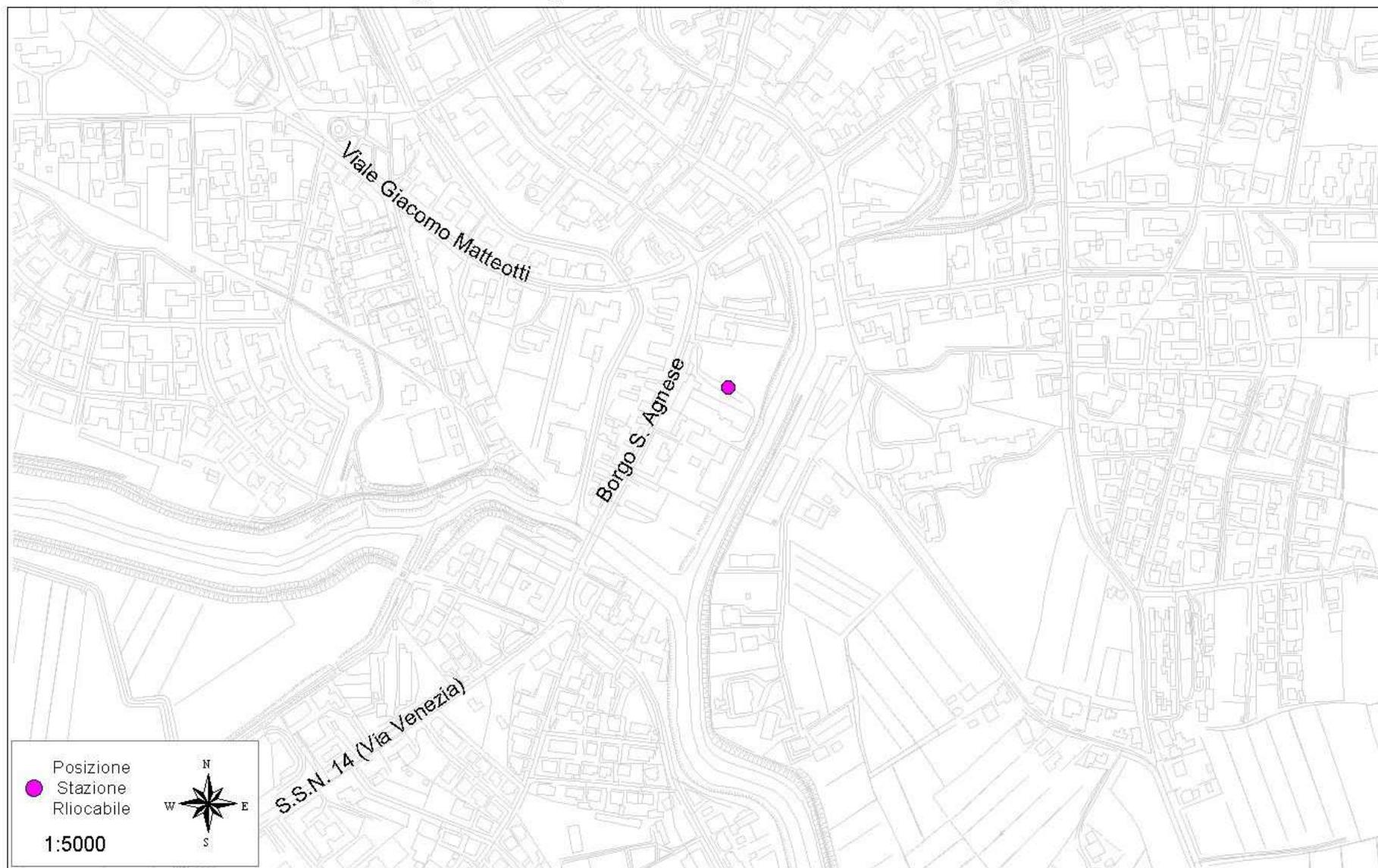
**Grafico 1** – Concentrazione Giornaliera di PM<sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rilevata da gennaio a dicembre 2012 nel Comune di Portogruaro sui 5 siti di monitoraggio.



**Grafico 2** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) misurate nel Comune di Portogruaro da gennaio a dicembre 2012 sui 5 siti di monitoraggio con quelle misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV

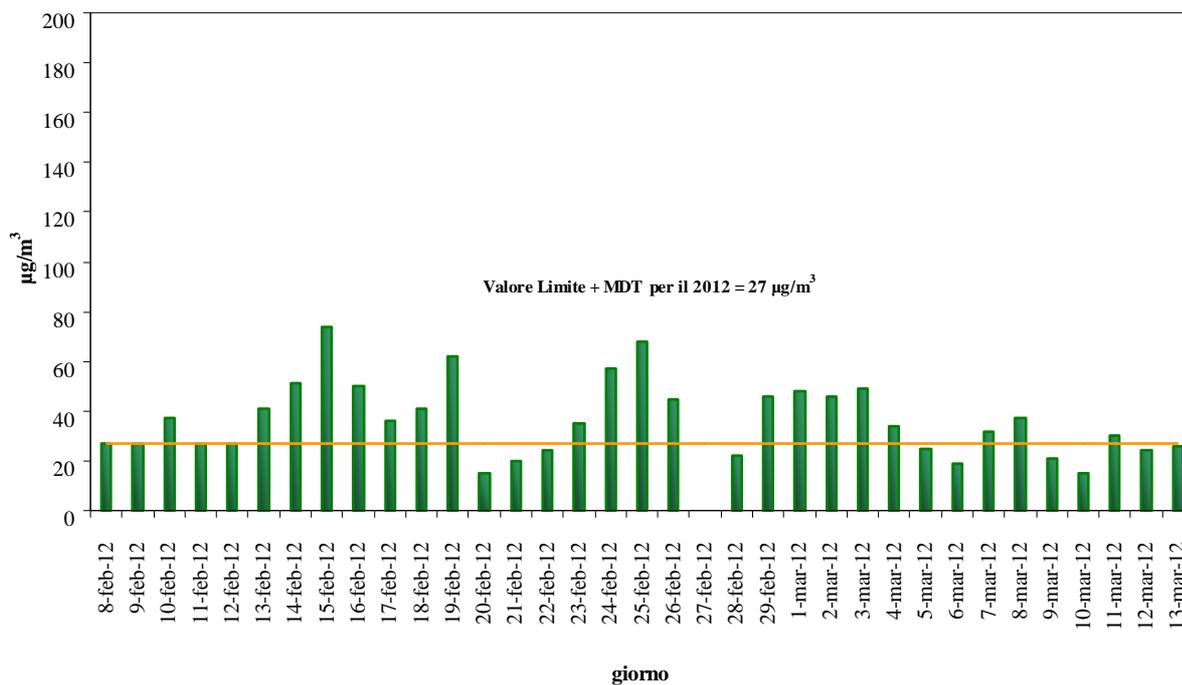


# Posizione Stazione Rilocabile c/o Borgo S. Agnese - Comune di Portogruaro.

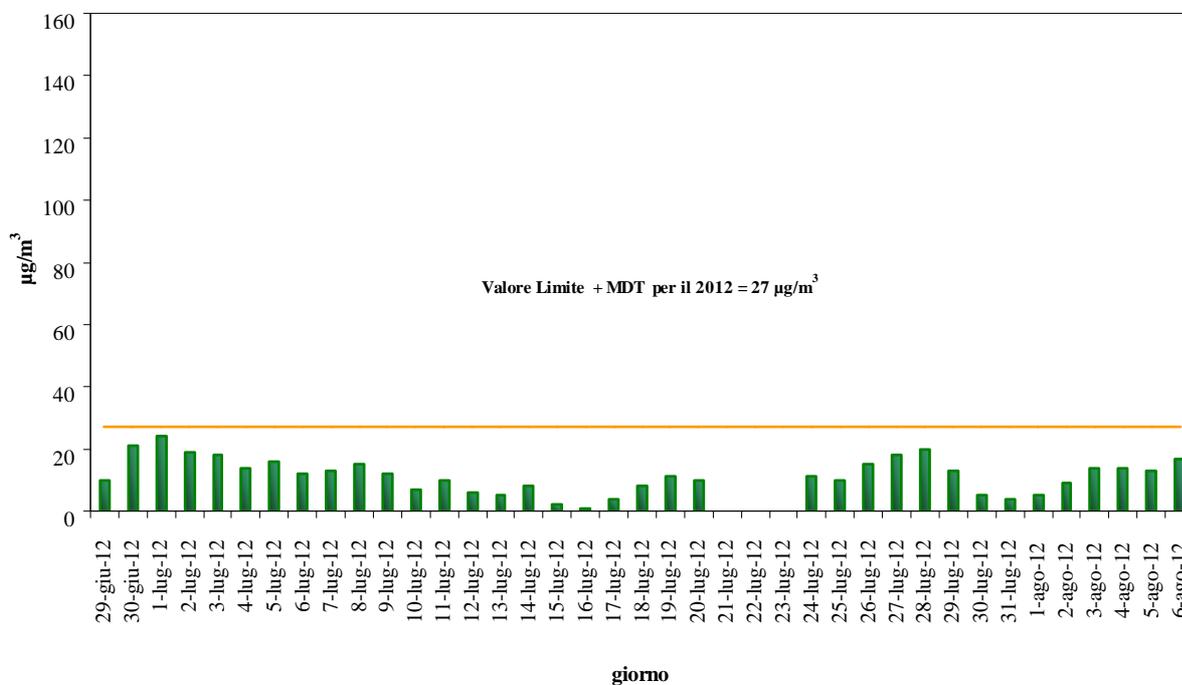


*Figura 2 – Sito 1 - Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000*

**Grafico 3** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 1 (BU) “sem. freddo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



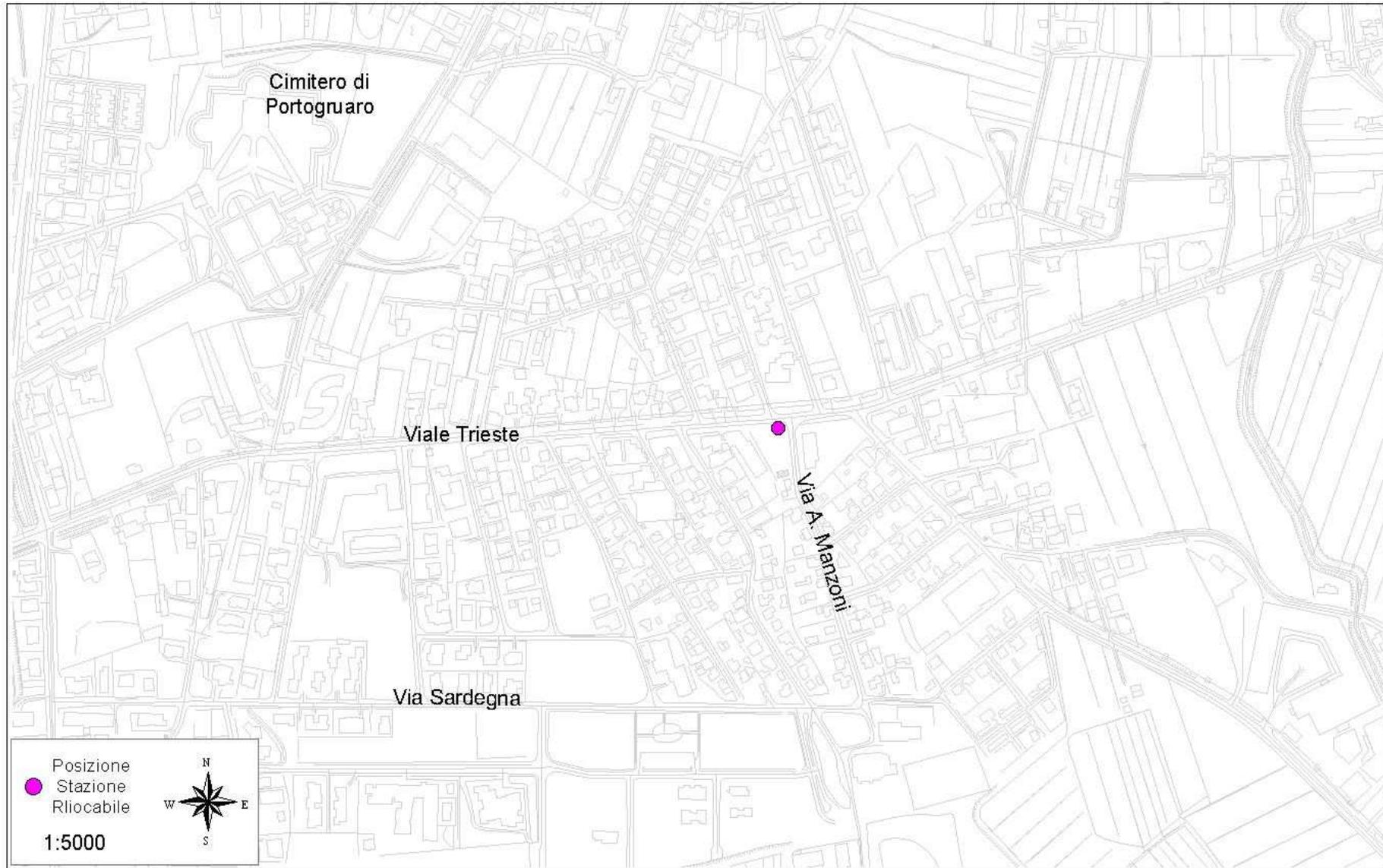
**Grafico 4** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 1 (BU) “sem. caldo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Tabella A – Concentrazioni medie di PM2.5 misurate nel Sito 1 (BU) a confronto con le stazioni fisse della rete ARPAV.**

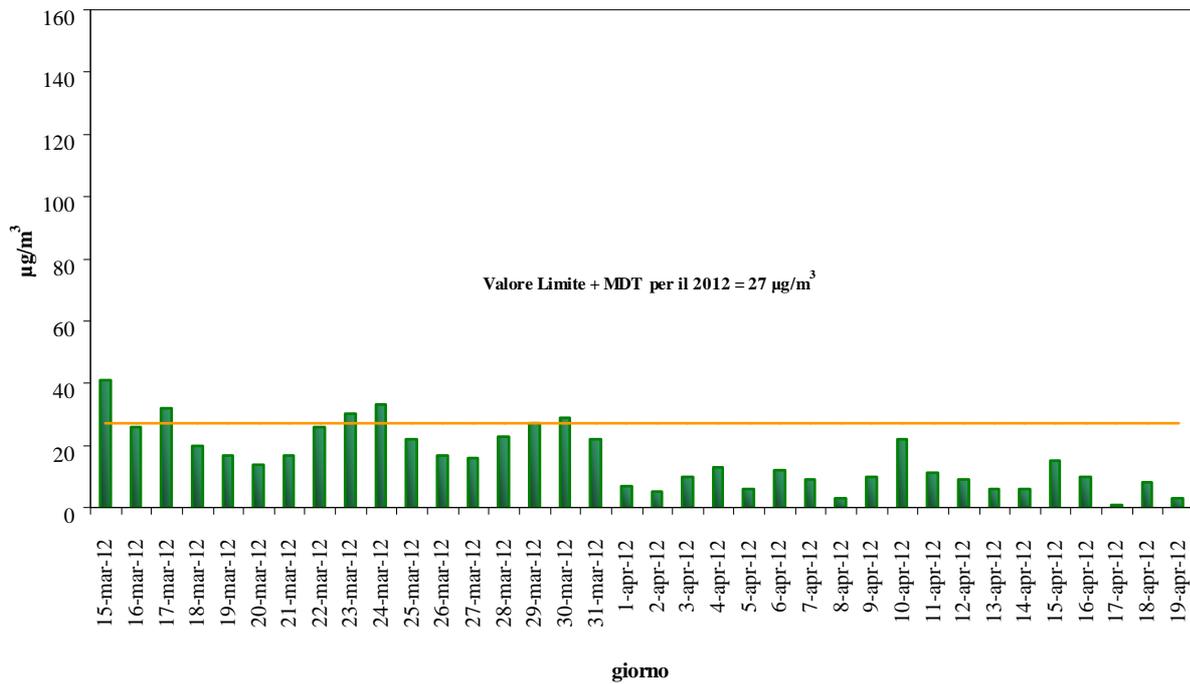
	PM <sub>2,5</sub>		
	Portogruaro 1 - BU	San Donà di Piave - BU	Mestre - Parco Bissuola - BU
<b>PERIODO</b>	<b>dal 8 febbraio al 13 marzo 2012 (sem. freddo)</b>		
Media	36	48	46
n° dati	34	35	35
n° giorni	35	35	35
resa %	97	100	100
<b>PERIODO</b>	<b>dal 29 giugno al 6 agosto 2012 (sem. caldo)</b>		
Media	12	16	15
n° dati	36	36	35
n° giorni	39	39	39
resa %	92	92	90
<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>31</b>

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

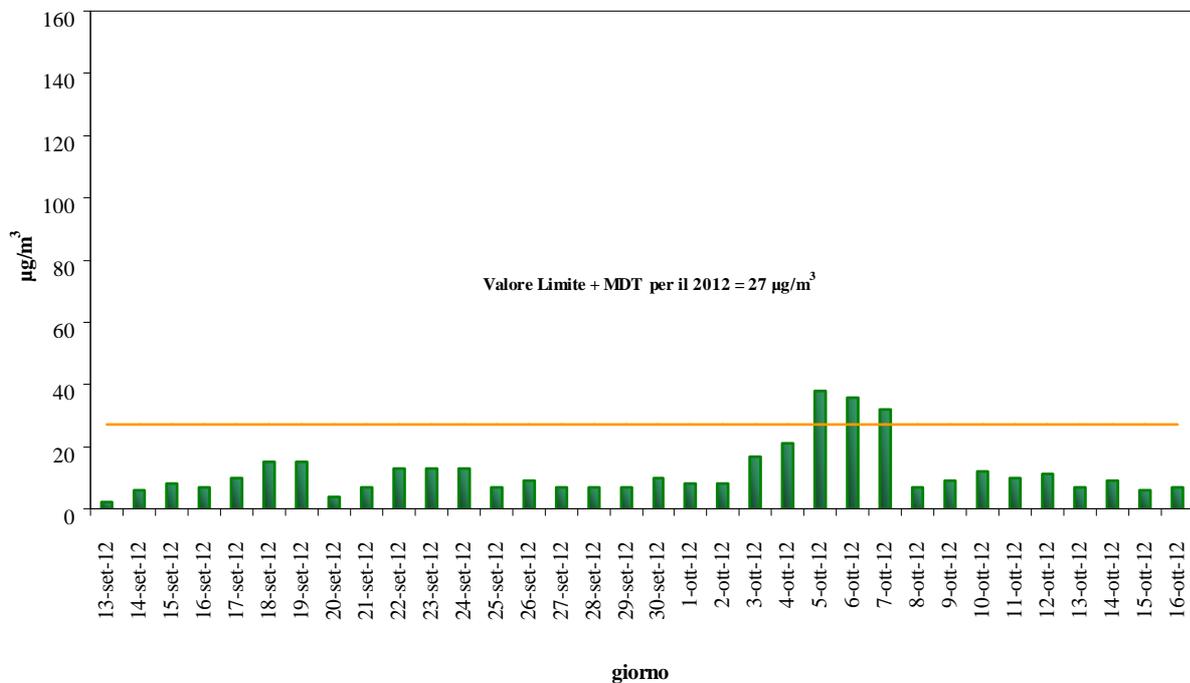


*Figura 3 – Sito 2 - Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000*

**Grafico 5** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 2 (TU) “sem. intermedio freddo-caldo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Grafico 6** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 2 (TU) “sem. intermedio caldo-freddo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



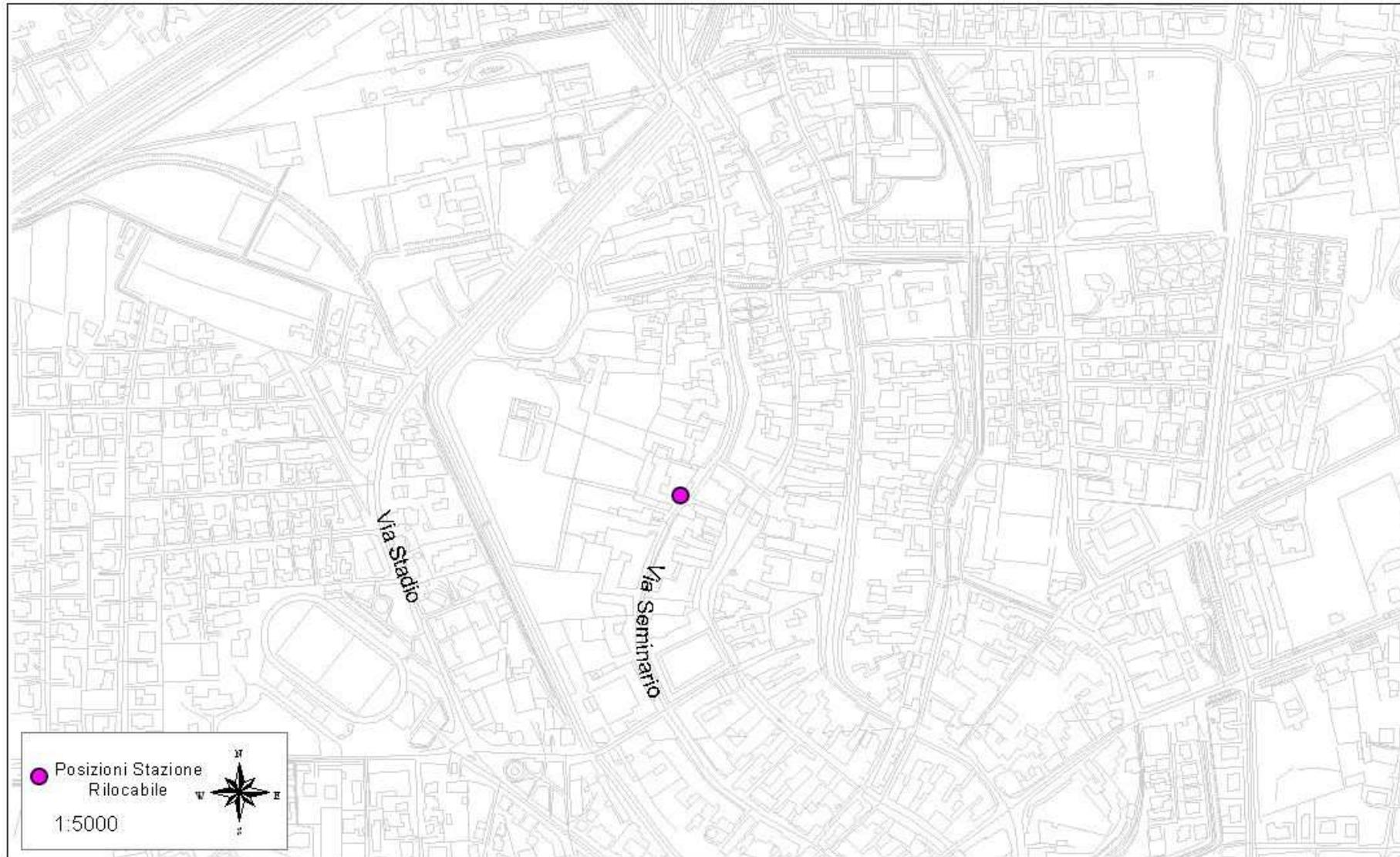
**Tabella B** – Concentrazioni medie di PM2.5 misurate nel Sito 2 (TU) a confronto con le stazioni fisse della rete ARPAV.

	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Portogruaro 2 - TU	San Donà di Piave - BU	Mestre - Parco Bissuola - BU
<b>PERIODO</b>	<b>dal 15 marzo al 19 aprile 2012 (sem. intermedio freddo-caldo)</b>		
Media	16	27	24
n° dati	36	36	36
n° giorni	36	36	36
resa %	100	100	100

<b>PERIODO</b>	<b>dal 13 settembre al 16 ottobre 2012 (sem. intermedio caldo-freddo)</b>		
Media	12	12	15
n° dati	34	34	34
n° giorni	34	34	34
resa %	100	100	100

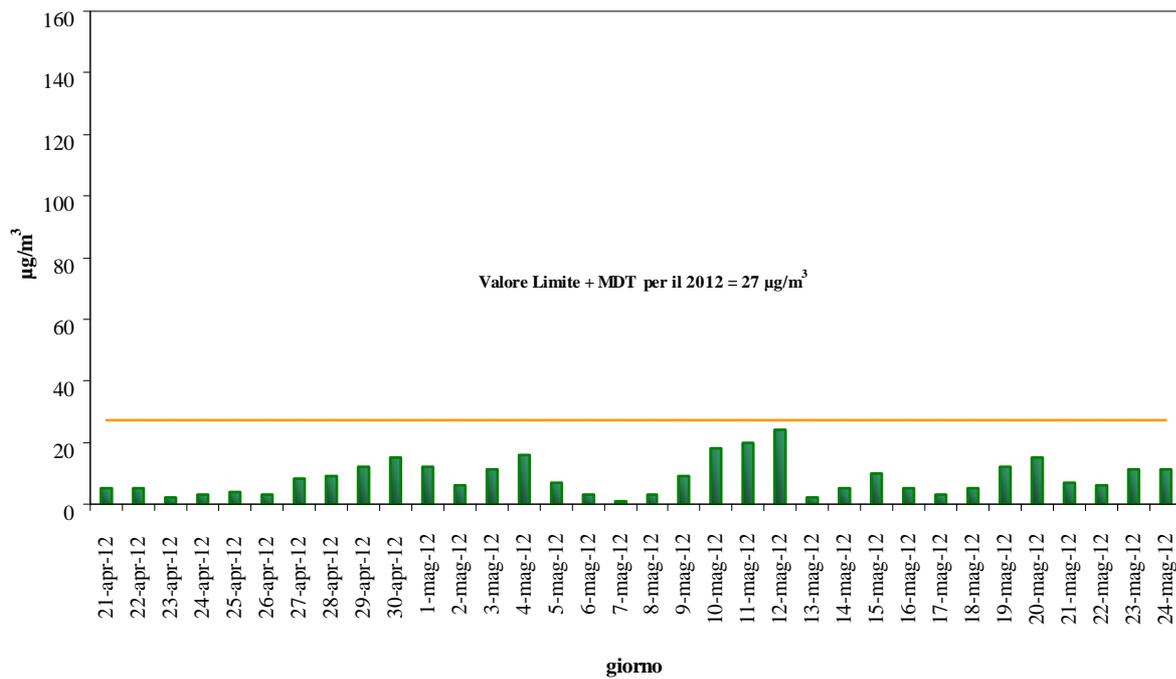
<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	14	19	20
--------------------------	----	----	----

## Posizione Stazione Rilocabile c/o Villa Comunale - Comune di Portogruaro

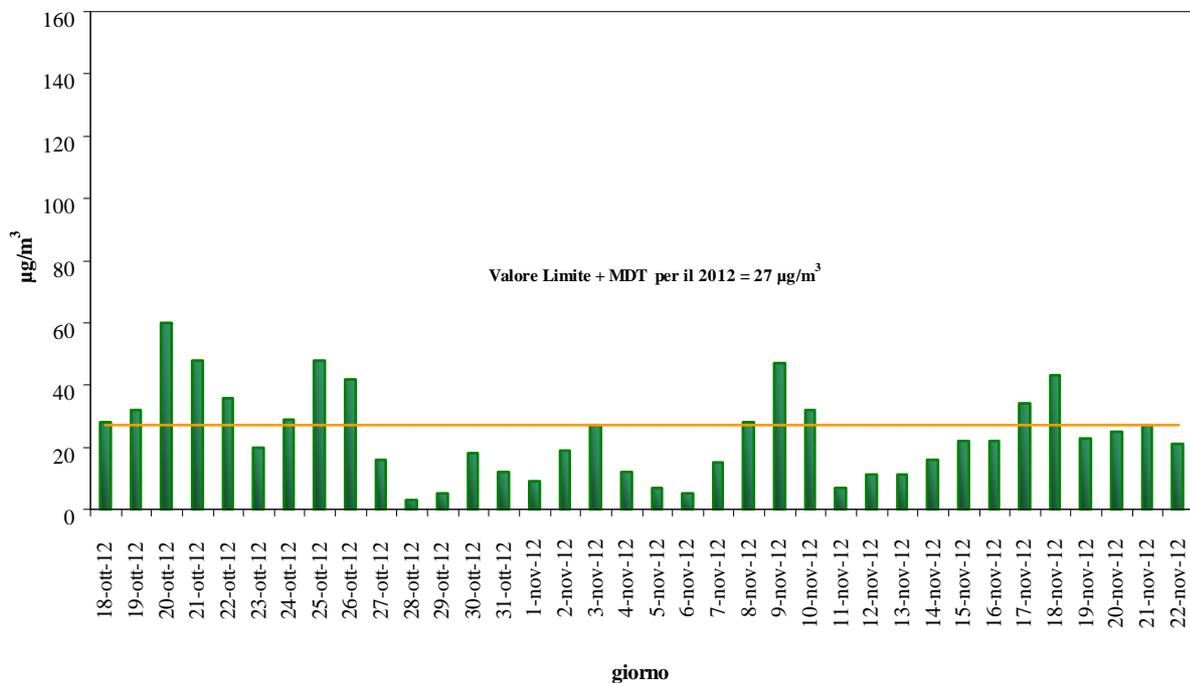


*Figura 4 – Sito 3 - Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000*

**Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 3 (BU) “sem. caldo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).**



**Grafico 8 – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 3(BU) “sem. freddo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).**



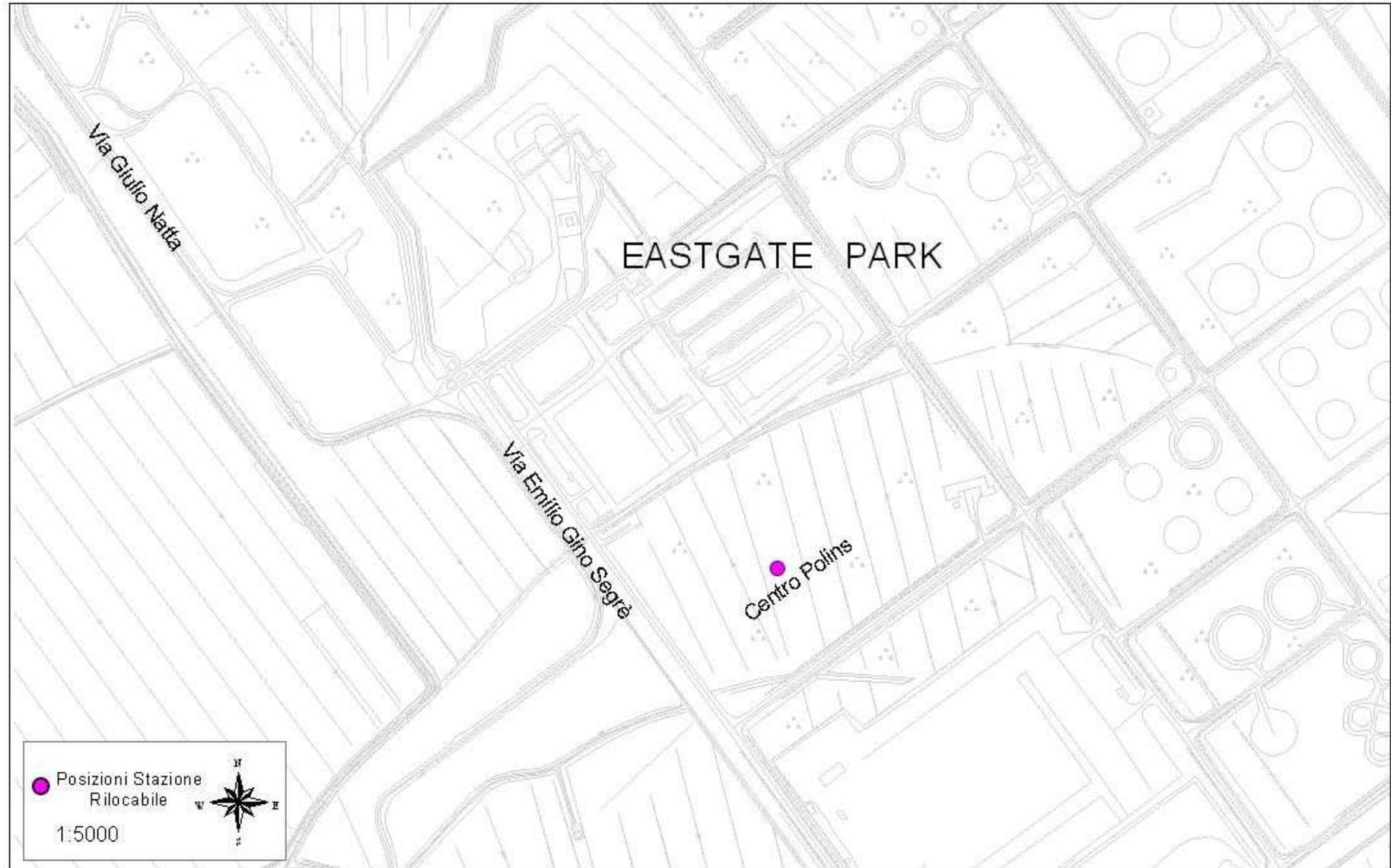
**Tabella C – Concentrazioni medie di PM2.5 misurate nel Sito 3 (BU) a confronto con le stazioni fisse della rete ARPAV.**

	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Portogruaro 3 - BU	San Donà di Piave - BU	Mestre - Parco Bissuola - BU
<b>PERIODO</b>	<b>dal 21 aprile al 24 maggio 2012 (sem. caldo)</b>		
Media	8	15	15
n° dati	34	33	34
n° giorni	34	34	34
resa %	100	97	100

<b>PERIODO</b>	<b>dal 18 ottobre al 22 novembre 2012 (sem. freddo)</b>		
Media	24	39	32
n° dati	36	33	36
n° giorni	36	36	36
resa %	100	92	100

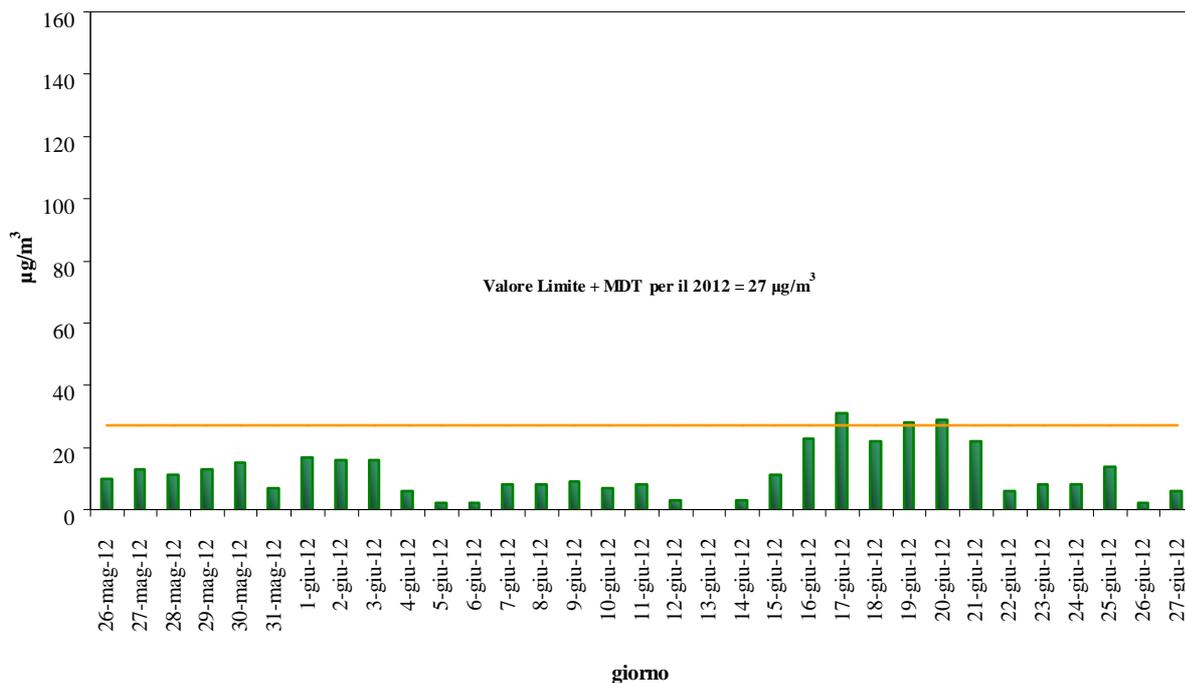
<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>24</b>
--------------------------	-----------	-----------	-----------

# Posizione Stazione Rilocabile c/o Centro Polins - Comune di Portogruaro

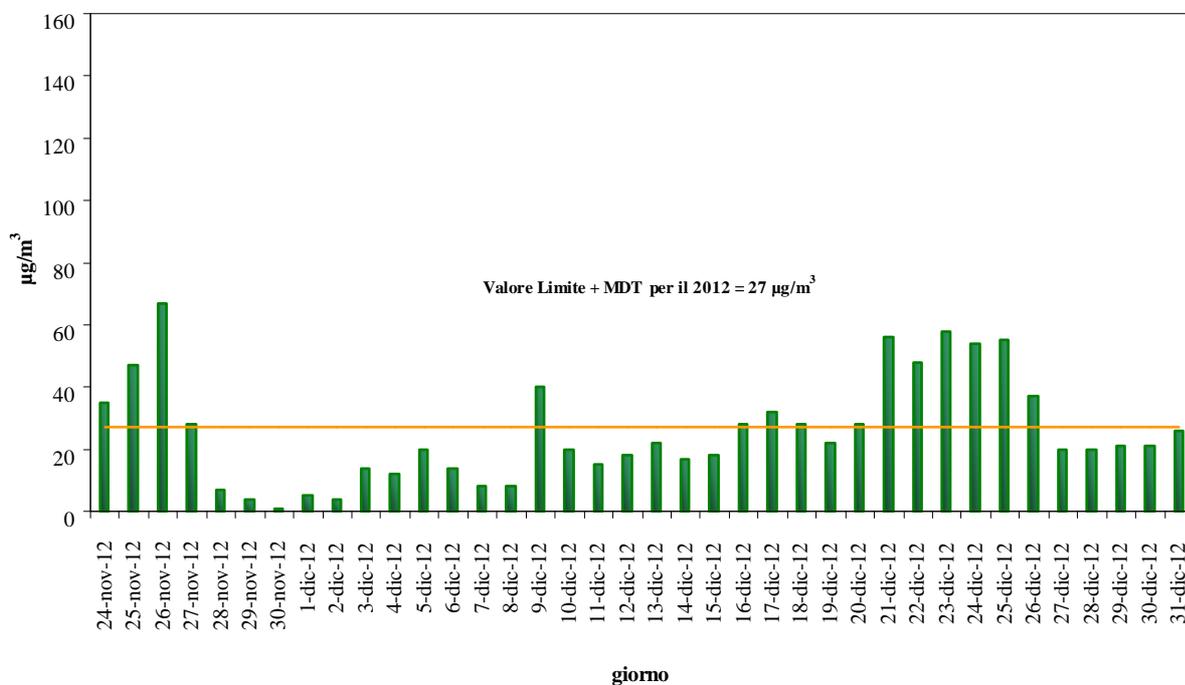


*Figura 5 – Sito 4 - Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000*

**Grafico 9** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 4 (BR) “sem. caldo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



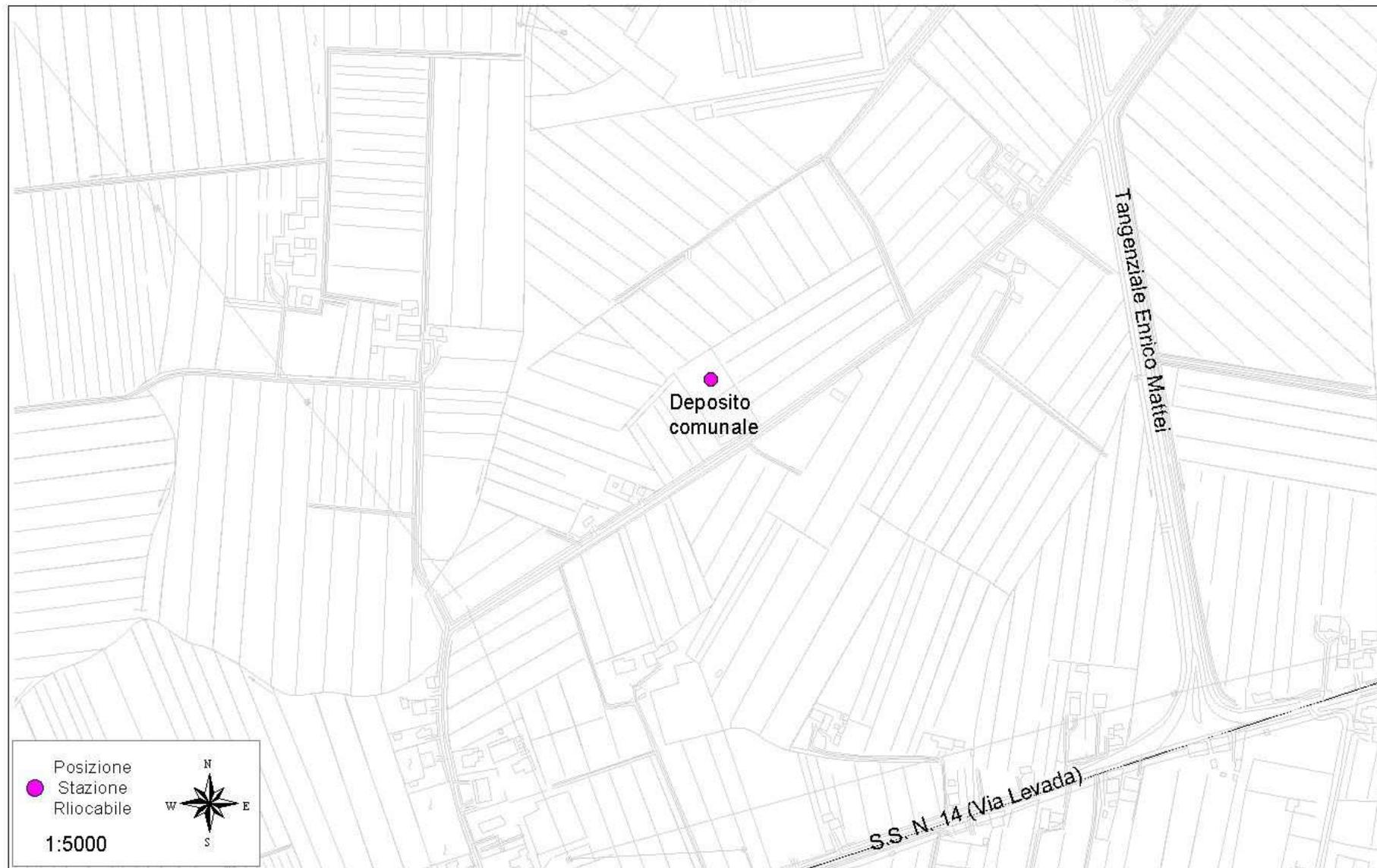
**Grafico 10** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 4 (BR) “sem. freddo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Tabella D** – Concentrazioni medie di PM2.5 misurate nel Sito 4 (BR) a confronto con le stazioni fisse della rete ARPAV.

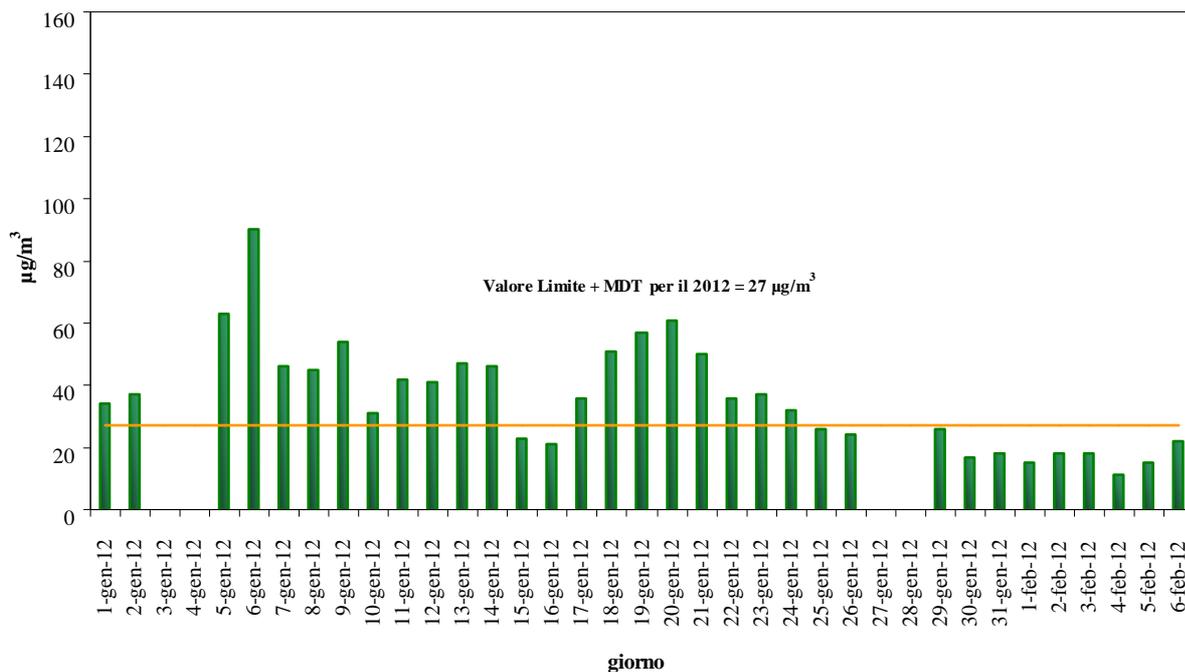
	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	Portogruaro 4 - BR	San Donà di Piave - BU	Mestre - Parco Bissuola - BU
<b>PERIODO</b>	<b>dal 26 maggio al 27 giugno 2012 (sem. caldo)</b>		
Media	12	17	14
n° dati	32	29	33
n° giorni	33	33	33
resa %	97	88	100
<b>PERIODO</b>	<b>dal 24 novembre al 31 dicembre 2012 (sem. freddo)</b>		
Media	26	45	44
n° dati	38	38	37
n° giorni	38	38	38
resa %	100	100	97
<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>30</b>

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

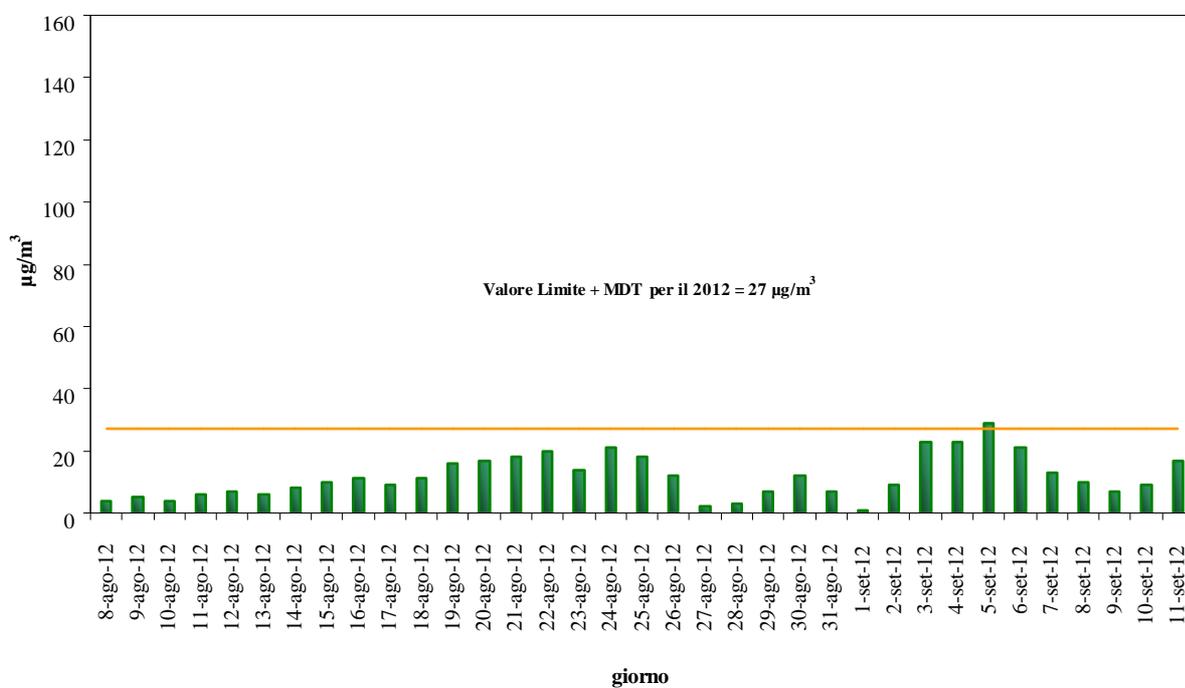


**Figura 6** – Sito 5 - Estratto Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000

**Grafico 11** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 5 (IS) “sem. freddo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Grafico 12** – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 nel Sito 5 (IS) “sem. caldo” ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Tabella E** – Concentrazioni medie di PM<sub>2.5</sub> misurate nel Sito 5 (IS) a confronto con le stazioni fisse della rete ARPAV.

	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			
	Portogruaro 5 - IS	San Donà di Piave - BU	Mestre - Parco Bissuola - BU	Malcontenta - IS
<b>PERIODO</b>	<b>dal 1 gennaio al 6 febbraio 2012 (sem. freddo)</b>			
Media	36	55	54	65
n° dati	33	37	33	37
n° giorni	37	37	37	37
resa %	89	100	89	100

<b>PERIODO</b>	<b>dal 8 agosto al 11 settembre 2012 (sem. caldo)</b>			
Media	12	19	16	17
n° dati	35	35	35	32
n° giorni	35	35	35	35
resa %	100	100	100	91

<b>MEDIA COMPLESSIVA</b>	24	38	34	43
--------------------------	----	----	----	----

Figura 13 – Confronto tra le concentrazioni misurate con strumentazione automatica e manuale.

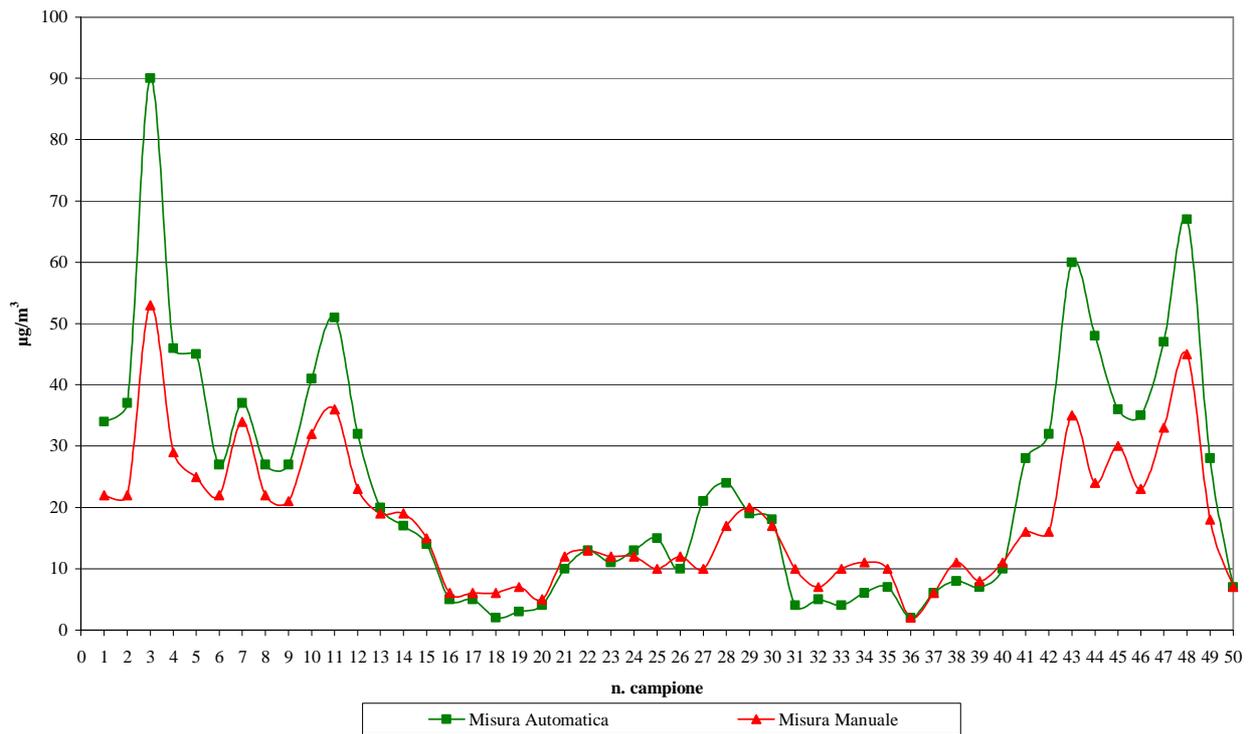
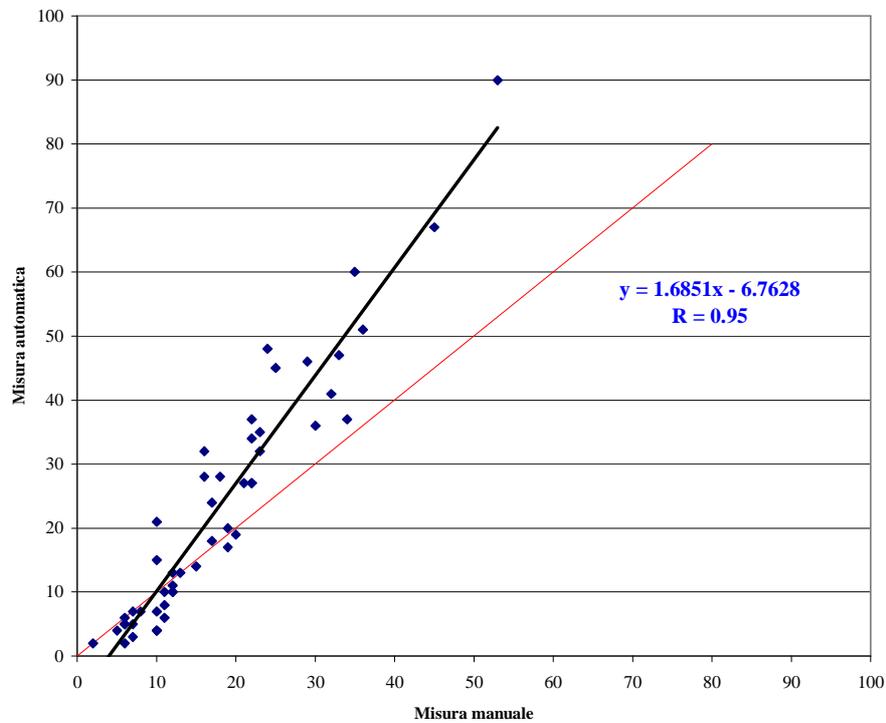


Figura 14 – Diagramma a dispersione "correlazione tra misura manuale e misura automatica".



## 7 Riferimenti normativi

Da ottobre 2010 è in vigore il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE, che abroga il DM 60/2002 ma sostanzialmente ne conferma i valori limite ed i metodi di misura e campionamento.

Con l'emanazione del D.Lgs. 155/2010 il PM2.5 si inserisce tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), calcolato come media annua da raggiungere entro il 1° gennaio 2015; detta concentrazione è stata fissata anche come valore obiettivo da raggiungere al 1° gennaio 2010. Inoltre, la Decisione 850/UE del 16 dicembre 2011, all'Allegato 1, punto 5, definisce in maniera univoca il margine di tolleranza (MDT) da applicare al valore limite (VL) fino al 2015. Tale margine è fissato per il 2012 a  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Di seguito si riportano i limiti di legge in vigore per il PM2.5.

*Tabella F – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.*

Inquinante	Tipologia	VL + MDT	Riferimento legislativo
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana  Media su anno civile	1° gennaio 2010: $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1° gennaio 2011: $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1° gennaio 2012: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1° gennaio 2013: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1° gennaio 2014: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1° gennaio 2015: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	D.Lgs. 155/2010 Decisione 2011/850/UE