

# Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

## Comune di Venezia

**Mestre – Parco San Giuliano**

**Periodo di attuazione:  
17 agosto 2009 – 6 gennaio 2010**

## 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 Informativo Ambientale**

dr.ssa C. Zemello (elaborazioni)

**Ufficio Reti di Monitoraggio**

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

dr. R. Spinazzè (raccolta dati)

p.i. A. Boscolo (raccolta dati)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

**Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr.ssa C. Zemello**

**Si ringraziano per il supporto fornito:**

**Servizio Laboratori Provinciale di Padova**

**Servizio Territoriale di Venezia – dr. L. Coraluppi**

*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](mailto:dapve@arpa.veneto.it)

**Servizio Sistemi Ambientali**  
**Responsabile del Procedimento:**  
Dr.ssa Luisa Vianello  
e-mail: [lvianello@arpa.veneto.it](mailto:lvianello@arpa.veneto.it)

**Responsabile dell'Istruttoria:**  
Ufficio Reti di Monitoraggio  
Dr.ssa Consuelo Zemello  
e-mail: [czemello@arpa.veneto.it](mailto:czemello@arpa.veneto.it)

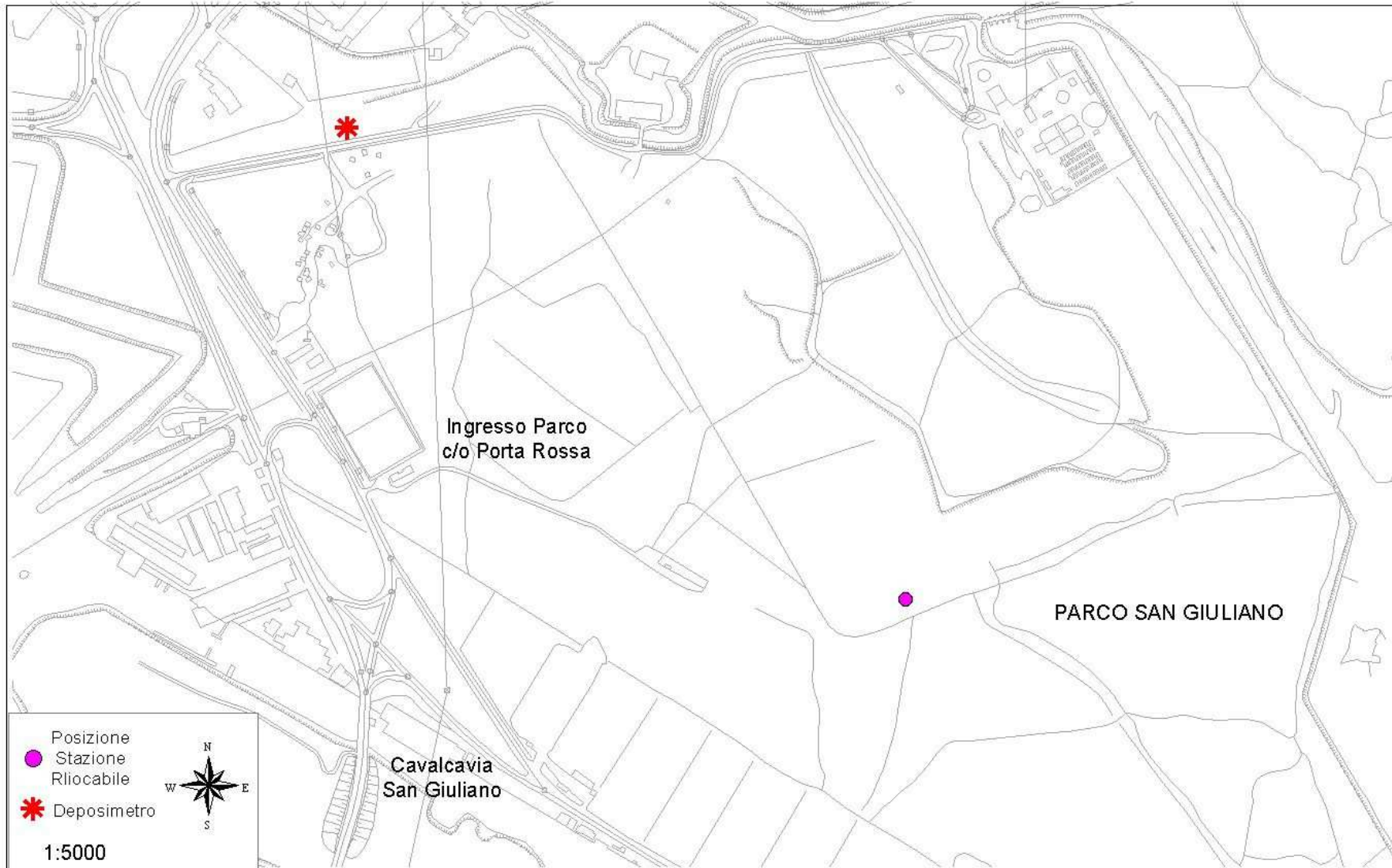
<b>Relazione tecnica n. 36/ATM/09</b>		<b>Data 16/11/2010</b>
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile svolta dal 17 agosto 2009 al 6 gennaio 2010.		
Richiedente: Direttore del Dipartimento Provinciale di Venezia di ARPAV		
Il Tecnico Ufficio Informativo ambientale Dr.ssa Consuelo Zemello	Il Dirigente Servizio Sistemi Ambientali Dr.ssa Luisa Vianello	

<b>Informazioni sulla località sottoposta a controllo</b>	
Comune	Venezia
Posizione	Parco San Giuliano, Mestre (Figura 1: estratto C.T.R. in scala 1:5.000)
Tipo stazione	Background
Tipo zona	Urbano

#### INDICE

1	Inquinanti monitorati	pag. 3
2	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	pag. 3
3	Efficienza di campionamento	pag. 4
4	Commento sulla situazione meteorologica	pag. 5
5	Risultati e considerazioni	pag. 6
6	Riferimenti normativi e linee guida	pag. 10
7	Dati rilevati	pag. 15

## Posizione Stazione Rilocabile c/o Parco San Giuliano - Comune di Mestre.



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

## **1 Inquinanti monitorati.**

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente:

- inquinanti convenzionali: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>);
- inquinanti non convenzionali: benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali con conseguente determinazione gravimetrica del particolato inalabile PM<sub>10</sub>, analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene, ed analisi di alcuni metalli presenti nella frazione PM<sub>10</sub> quali arsenico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), nichel (Ni) e piombo (Pb).

Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, intensità e direzione del vento prevalente.

La campagna di monitoraggio è stata infine completata con campionamenti per la determinazione di diossine, furani e IPA nelle deposizioni atmosferiche mediante l'uso di un deposimetro di tipo bulk. Il deposimetro è stato posizionato presso il Parco San Giuliano a Mestre da agosto a dicembre 2009; sono stati effettuati tre campionamenti della durata di poco più di un mese ciascuno.

## **2 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.**

### Concentrazioni in aria ambiente

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti convenzionali e dei non convenzionali, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al DPCM 30/1983 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C e 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 (Ø = 47 mm). Detti campionamenti sequenziali sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal DM 15/4/1994 e dal DM 60/2002 (i volumi sono stati normalizzati a temperatura e pressione ambiente).

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 cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008" e determinazione gravimetrica.

Per quanto riguarda i metalli le determinazioni analitiche sono state effettuate su filtri in nitrato di cellulosa (Ø = 47 mm - porosità = 0,8 µm) mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornetto a grafite "metodo UNI EN 14902:2005".

La determinazione gravimetrica del PM<sub>10</sub> è stata effettuata su tutti i filtri campionati, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite seguendo frequenze utili a rispettare l'adeguamento agli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D.Lgs. 152/2007. In particolare una campagna di monitoraggio della durata di circa un mese prevede mediamente 30 misure di PM<sub>10</sub>, 20 misure di IPA e 10 misure di metalli.

### Deposizioni atmosferiche

Per quanto riguarda la determinazione di diossine, furani e IPA nelle deposizioni atmosferiche, sono stati utilizzati dei deposimetri tipo bulk; si tratta di sistemi di campionamento 'passivi', in quanto non necessitano di alimentazione elettrica e sono predisposti per raccogliere ogni tipo di deposizione in arrivo dall'atmosfera, sia secca in caduta gravitazionale, che umida, veicolata da precipitazioni piovose o nevose. Sono costituiti da una struttura in materiale polimerico che consiste di un recipiente cilindrico e di un cerchio di protezione anti-danneggiamento che protegge la struttura da uccelli, animali, ecc.. L'assemblaggio così costituito è fissato con due ganasce ad un palo zincato del diametro di 6 cm., facilmente collocabile nei diversi siti di campionamento previsti (terreni, terrazzi, strade, ecc). All'interno del deposimetro sono alloggiati una bottiglia ed un imbuto rimovibili, trasportabili in laboratorio per le analisi. L'imbuto viene sostenuto in posizione verticale, in modo che l'apertura superiore risulti sempre libera da ingombri ed in grado di intercettare tutte le polveri e le precipitazioni in arrivo. A seconda del tipo di contaminante è necessario prevedere sistemi di raccolta in materiali diversi. Per l'analisi dei contaminanti organici è raccomandato l'uso di vetreria silanizzata ed è consigliato porre una particolare attenzione durante la fase di manipolazione del campionatore. L'area sottesa alla raccolta dei campioni ambientali risulta essere di 0.038 m<sup>2</sup>. Il tempo di raccolta consigliata per i microinquinanti organici è di 30 giorni.

La concentrazione delle diossine sui campioni raccolti viene determinata secondo il metodo EPA 1613/94 che permette di quantificare tramite diluizione isotopica i 17 congeneri 2,3,7,8 sostituiti di PCDD/F in gascromatografia e spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRGC/HRMS).

L'utilizzazione dei deposimetri tipo bulk per il campionamento dei microinquinanti viene richiamata nel D. Lgs. 152/07, *Attuazione della Direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente*.

Con riferimento ai risultati riportati al punto 7 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.

Limitatamente alla determinazione dei fattori di tossicità equivalente TEF di diossine e furani nell'eseguire la somma pesata dei singoli congeneri, qualora la concentrazione di un componente risultasse inferiore al limite di rilevabilità, si è scelto di non considerarne il contributo, ponendo a zero la relativa concentrazione. Assumere i valori di concentrazione del singolo congenere al di sotto del limite di rilevabilità pari alla metà del limite stesso (o pari al limite di rilevabilità) comporterebbe in ogni caso uno specifico contributo nella somma pesata; la somma finale potrebbe risultare così non trascurabile, anche se ottenuta a partire da concentrazioni di congeneri non rilevabili.

### **3 Efficienza di campionamento.**

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 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 misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno).

Il DM 60/2002 non prende in considerazione l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Per gli IPA, il recente Decreto Legislativo n. 152 del 3 Agosto 2007, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE, indica una percentuale pari al 14% per misurazioni indicative; è possibile applicare

un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati è fissata dal Decreto Legislativo 183/2004, Allegato VII, e per misurazioni indicative deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 36 giorni/anno).

Il periodo di copertura minimo per il piombo necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati fissati dal DM 60/2002 (Allegato X) per misurazioni indicative, deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile. Anche per gli altri metalli considerati, il recente D.Lgs. 152/2007 indica una percentuale pari al 14% per misurazioni indicative; è possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Per quanto sopraesposto, nel caso delle indagini di breve durata, quale la presente campagna di monitoraggio, si ricorda che le medie di periodo rappresentano un riferimento puramente indicativo. Nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari è stata pari al 95% per il biossido di azoto, pari al 96% per il monossido di carbonio e per il biossido di zolfo, pari al 97% per l'ozono.

Relativamente al benzene l'efficienza di campionamento è stata del 99%.

Complessivamente sono stati campionati ed analizzati 47 filtri, sono state realizzate 31 analisi di IPA e 16 analisi di metalli.

#### **4 Commento sulla situazione meteorologica.**

##### Condizioni locali

Dall'analisi dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento, rilevati a 10 m dal suolo dalla stazione rilocabile del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia posizionata al Parco San Giuliano a Mestre (rappresentativi esclusivamente del sito monitorato), è emerso che:

- nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (41%);
- i venti sono risultati con velocità inferiore ai 0,5 m/s nel 5% dei casi, compresa tra 0.5 e 2.0 m/s nel 62% dei casi, superiore ai 2 m/s per il restante 33%.

## 5 Risultati e considerazioni.

### Monossido di carbonio (CO)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia (Grafico 1 e Tabella F). La media di periodo è risultata pari a  $0.6 \text{ mg/m}^3$ .

### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) – Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Grafico 2 e Tabella G).

Relativamente all'esposizione cronica, il 98° percentile delle concentrazioni orarie misurate nel periodo di monitoraggio è pari a  $75 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , inferiore al valore limite di  $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , mentre la media delle concentrazioni orarie misurate nel periodo è pari a  $42 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , appena superiore al valore limite annuale di  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  per il 2010.

La media delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> misurate nel periodo è pari a  $104 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , superiore al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi di ( $30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). Si ricorda che il confronto con il valore limite di protezione degli ecosistemi rappresenta un riferimento puramente indicativo in quanto il sito indagato non risponde esattamente alle caratteristiche previste dal DM 60/02<sup>1</sup>.

### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Grafici 3 e 4 e Tabelle H e I), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La media delle concentrazioni orarie è risultata pari a  $3.4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , di molto inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi ( $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

### Ozono (O<sub>3</sub>)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme e la soglia di informazione, rispettivamente pari a  $240 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  e a  $180 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Grafico 5 e Tabella J).

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a  $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  non è stato mai superato (Grafico 6 e Tabella K).

La media di periodo è risultata pari a  $14 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .

Sulla base dei dati disponibili non è stato calcolato l'AOT40, relativo al rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.Lgs. 183/04, in quanto la campagna si è svolta totalmente al di fuori del periodo di riferimento per il calcolo di detto parametro (1° maggio – 31 luglio).

### Polveri atmosferiche inalabili (PM<sub>10</sub>)

Durante il periodo di monitoraggio la concentrazione di polveri PM<sub>10</sub> ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a  $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 17 giorni su 47 giorni effettivi di misura (36%).

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 per 21 giorni su 47 di misura (45%) al Parco Bissuola (stazione di background urbano) e per 26 giorni su 46 di misura (57%) in via Tagliamento (stazione di traffico urbano).

---

<sup>1</sup> L'Allegato VIII del citato decreto stabilisce che i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione debbano essere ubicati a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade.



Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di Mestre – Parco San Giuliano, classificato come di background urbano, è stato quindi percentualmente inferiore a quello rilevato presso entrambi i siti fissi di riferimento.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate a Mestre San Giuliano è risultata pari a 47 µg/m<sup>3</sup>, superiore al valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a 48 µg/m<sup>3</sup> al Parco Bissuola ed a 53 µg/m<sup>3</sup> in via Tagliamento. La media di periodo misurata presso il sito di Mestre San Giuliano è quindi paragonabile al sito di background urbano di Mestre.

#### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Mestre San Giuliano è risultata pari a 2.6 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al valore limite annuale di 5 µg/m<sup>3</sup> per il 2010 (Tabella L).

Nello stesso periodo di monitoraggio la media di periodo calcolata presso la stazione fissa di Mestre – Parco Bissuola (unica a disporre della serie storica di dati) è risultata pari a 2.8 µg/m<sup>3</sup>.

La media misurata presso il sito di Mestre San Giuliano è quindi, per questo inquinante, di poco inferiore a quella della stazione di background di riferimento di Mestre – Parco Bissuola.

#### Benzo(a)pirene (B(a)p)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Mestre San Giuliano è risultata pari a 2.1 ng/m<sup>3</sup>, superiore al valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> (Tabella N).

Presso le stazioni di riferimento della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia (Parco Bissuola per il sito di background e via Tagliamento per il sito da traffico) sono state misurate concentrazioni medie di periodo superiori a quelle rilevate presso il sito di Mestre San Giuliano, rispettivamente pari a 3.0 e 3.6 ng/m<sup>3</sup> (Tabella N).

Si ricorda che anche gli IPA possono essere considerati inquinanti a concentrazione diffusa.

#### Metalli (Pb, As, Cd, Hg, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Mestre San Giuliano sono le seguenti:

Metallo	Media ng/m <sup>3</sup>
Arsenico	<1.0
Cadmio	1.5
Mercurio	<1.0
Nichel	4.5
Piombo	25.5

Le medie sono risultate inferiori al valore limite annuale di cui al D.M. 60/2002 per il piombo ed inferiori ai valori obiettivo, ove previsti, dal D.Lgs. 152/2007 per i restanti metalli.

Le medie del cadmio, del mercurio e del piombo assumono valori in linea con quelli rappresentativi delle aree urbane, con riferimento a quanto riportato nelle linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella E). Per quanto riguarda l'arsenico la media risulta in linea con i valori rappresentativi dei livelli di background, mentre per il nichel la media assume valori intermedi tra quelli rappresentativi delle aree urbane e quelli dei livelli di background.

Per un confronto di riferimento si riportano di seguito le medie dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia:

<b>Metallo</b>	<b>Stazione rilocabile</b> BU	<b>Stazione di background</b> BU (Parco Bissuola)	<b>Stazione da traffico</b> TU (via Tagliamento)
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
Arsenico	<1.0	2.1	1.6
Cadmio	1.5	1.3	1.2
Mercurio	<1.0	<1.0	<1.0
Nichel	4.5	3.9	3.3
Piombo	25.5	23.6	23.3

Le medie complessive dei metalli misurate presso il sito di Mestre San Giuliano risultano, rispetto a quelle rilevate presso le stazioni fisse di Mestre, uguali per il mercurio, inferiori per l'arsenico e leggermente superiori ma sostanzialmente simili per i restanti metalli rilevati.

## DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

### Diossine e Furani (PCDD, PCDF)

Per questa tipologia di composti si è proceduto alla valutazione della tossicità attraverso il calcolo ponderato dell'indice di tossicità equivalente I-TE, in cui ciascun congenere viene associato ad un fattore di tossicità equivalente TEF (fattore che misura la tossicità di quel composto in confronto al congenere più tossico, la 2,3,7,8 TCDD, a cui è assegnato un valore TEF pari a 1).

Attualmente esistono due sistemi per la misura della tossicità equivalente delle diossine e dei furani. Il primo, sviluppato in ambito NATO, è utilizzato principalmente per misurare i livelli di concentrazione delle diossine nelle diverse matrici ambientali (acqua, aria, suolo), in relazione agli standard di qualità stabiliti da norme o regolamenti (sistema I-TE, International Toxicity Equivalent).

Il secondo, sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, è utilizzato per valutare il grado di tossicità di questi composti in relazione agli effetti sulla salute umana (sistema WHO-TE, World Health Organization).

Dei molteplici congeneri che costituiscono la famiglia delle diossine e dei furani solo 17 congeneri hanno interesse tossicologico (Tabella D).

Il valore di "diossina equivalente" complessivo di un campione è ottenuto sommando i valori di concentrazione dei singoli congeneri dopo averli moltiplicati per i rispettivi fattori di tossicità equivalente (Tabella D).

Nella Tabella P sono riportati i dati rilevati nel corso dei 2 campionamenti con deposimetri, espressi in flusso di deposizione giornaliero (pg/m<sup>2</sup>d) ed in tossicità equivalente secondo lo schema I-TE (pgI-TE/m<sup>2</sup>d). Nel 1° campionamento il totale I-TE PCDD e PCDF è stato pari a 3.82 pgI-TE/m<sup>2</sup>d; nel 2° campionamento il totale I-TE PCDD e PCDF è pari a 3.20 pgI-TE/m<sup>2</sup>d. Nella sezione 6 di questa relazione sono riportati i valori di riferimento con i quali rapportare i risultati ottenuti, vista la mancanza di specifici riferimenti normativi.

La distribuzione e l'abbondanza relativa dei diversi congeneri delle diossine e dei furani nelle emissioni sono caratteristiche dello specifico processo che le ha originate e le relative impronte sono ampiamente documentate in letteratura. Ad esempio, le miscele di diossine derivanti dalle emissioni di generici processi di combustione, come la combustione del legno e delle altre

biomasse, presentano una netta presenza di octaclorodibenzodiossina OCDD rispetto agli altri congeneri. L'octaclorodibenzofurano OCDF è invece preponderante in altre attività industriali quali, per esempio, le produzioni in cui è coinvolto il cloro.

Le distribuzioni delle abbondanze relative dei diversi congeneri rilevati nei due campioni di Mestre San Giuliano presentano OCDD e OCDF entrambi alti, a segnalare che le ricadute di questo sito sono evidentemente influenzate sia da generici processi di combustione, sia da particolari emissioni industriali (Grafico 8). Risultano comunque più rappresentati i congeneri dei furani.

#### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Il Grafico 9 rappresenta i dati relativi agli IPA misurati a Mestre presso il Parco di San Giuliano nel corso dei tre campionamenti con deposimetro.

Analogamente a quanto rilevato nel corso di un'indagine effettuata dallo scrivente Dipartimento nel Comune di Spinea tra gennaio e febbraio 2010, il Fluorantene ed il Dibenzo(a,h)antracene presentano generalmente le concentrazioni rispettivamente più elevate e più basse.

Inoltre, i valori di Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene e Benzo(g,h,i)perilene nei tre campionamenti successivi sembrano confermare la nota stagionalità degli idrocarburi policiclici aromatici, che tipicamente presentano valori maggiori durante il periodo invernale.

L'andamento temporale del Benzo(a)pirene è analogo a quello del Benzo(b)fluorantene, del Benzo(k)fluorantene e dell'Indeno(1,2,3,cd)pirene.

## 6 Riferimenti normativi e linee guida

### O<sub>3</sub>:

dal 7 agosto 2004 sono in vigore le soglie di informazione e di allarme e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute e della vegetazione, individuati dal Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n° 183, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE. Vengono quindi abrogati 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).

### PM<sub>10</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Pb, NO<sub>x</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>:

dal 28 aprile 2002 sono in vigore i limiti individuati dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60. 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.

NO<sub>2</sub>: fino alla data di entrata in vigore del valore limite non aumentato del margine di tolleranza stabilito dal DM 60/02, resta in vigore anche il valore limite di cui all'allegato I, tab. A del DPCM 28/03/83, come modificata dall'art. 20 del DPR 203/88.

### IPA:

da agosto 2007 è in vigore il Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n. 152, in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04, che fissa il valore obiettivo.

### Metalli:

Pb: si fa riferimento al D.Lgs. 351/99 e DM 60/02, che abroga il DM 20/05/91 e il DM 25/11/94. Il DM 60/02 individua i limiti ed i relativi margini di tolleranza.

Cd, As, Ni e Hg: da agosto 2007 è in vigore il Decreto Legislativo 3 Agosto 2007, n° 152 e s.m.i., in attuazione della Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/04, che fissa i valori obiettivo (Tabella B). Per questi ultimi elementi possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità "OMS" (Tabella E).

### PCDD, PCDF e PCB-DL:

#### VALORI DI RIFERIMENTO RELATIVI ALLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

In Germania, nel quadro della riduzione del rischio di cancro della popolazione ed ai fini della valutazione di impatto ambientale, nel 1994 la Commissione degli Stati Federali per la protezione dalle Immissioni (LAI) ha proposto, tenuto conto della bassa assunzione inalatoria dei PCDD/F rispetto a quella per via alimentare, un limite di flusso giornaliero di deposizione pari a 15 pg I-TE/m<sup>2</sup>d per i composti di questa classe.

In seguito alla elaborazione di una nuova valutazione tossicologica congiunta delle diossine e dei PCB diossina-simili da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), la stessa commissione LAI ha proposto, in un rapporto pubblicato nel 2004, un limite per le deposizioni globali di PCDD/F e PCB-DL di 4 pg/m<sup>2</sup>d, espresse però come WHO-TEQ.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge attualmente in vigore e, per le sostanze non normate, eventuali linee guida nonché valori di riferimento.

**Tabella A - limiti di legge relativi all'esposizione acuta.**

<b>Inquinante</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Valore</b>	<b>Riferimento legislativo</b>	<b>Termine di efficacia</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	<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	<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 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>	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	<b>50</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	<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.

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

<b>Inquinante</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Valore</b>	<b>Riferimento legislativo</b>	<b>Termine di efficacia</b>
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 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>	Valore limite annuale Anno civile	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	<b>0.5</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Arsenico	Valore obiettivo Media su anno civile	<b>6</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07	Da agosto 2007
Cadmio	Valore obiettivo Media su anno civile	<b>5</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07	Da agosto 2007
Mercurio	Valore obiettivo Media su anno civile	(*)	D.Lgs. 152/07	Da agosto 2007
Nichel	Valore obiettivo Media su anno civile	<b>20</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 152/07	Da agosto 2007
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 2009: <b>6</b> µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: <b>5</b> µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo Anno civile	<b>1.0</b> ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs.152/07	Da agosto 2007

(\*) 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 (Direttiva europea 2004/107/CE).

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	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)	18000 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	6000 µg/m <sup>3</sup> h	D.Lgs. 183/04	Dal 07/08/04

**Tabella D – Fattori di tossicità equivalente I-TEF e WHO-TEF per Diossine e Furani**

policloro- <i>p</i> -dibenzodiossine PCDD	I-TEF	WHO-TEF
	NATO, 1988	WHO, 1997
2,3,7,8 TCDD	1	1
1,2,3,7,8 PeCDD	0.5	1
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.01	0.01
OCDD	0.001	0.0001
policlorodibenzofurani PCDF	I-TEF	WHO-TEF
	NATO, 1988	WHO, 1997
2,3,7,8 TCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8 PeCDF	0.05	0.05
2,3,4,7,8 PeCDF	0.5	0.5
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.01
OCDF	0.001	0.0001

**Tabella E** – Linee guida di qualità dell'aria per i metalli da parte dell'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS)

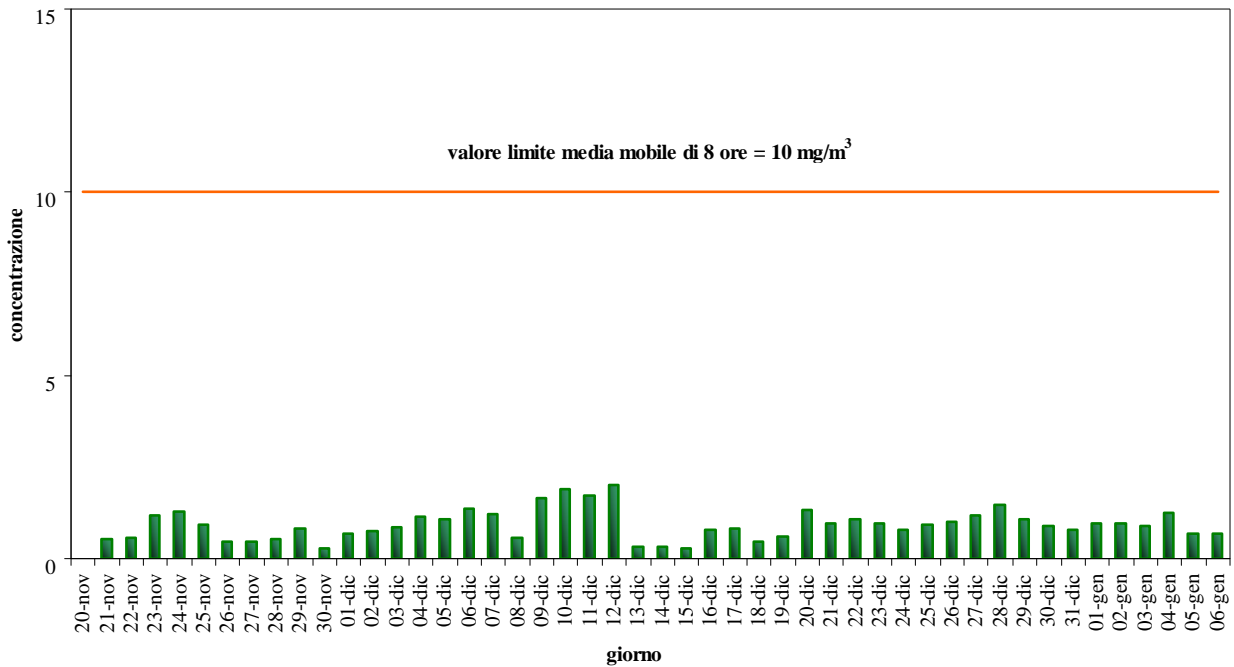
<b>Inquinante</b>	<b>Indicazioni OMS (ng/m<sup>3</sup>)</b>	
	<b>Livello di background*</b>	<b>Aree urbane</b>
As	1-3	20-30
Cd	0.1	1-10
Hg	2	0.1-5
Ni	1	9-60
Pb	0.6	5-500

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

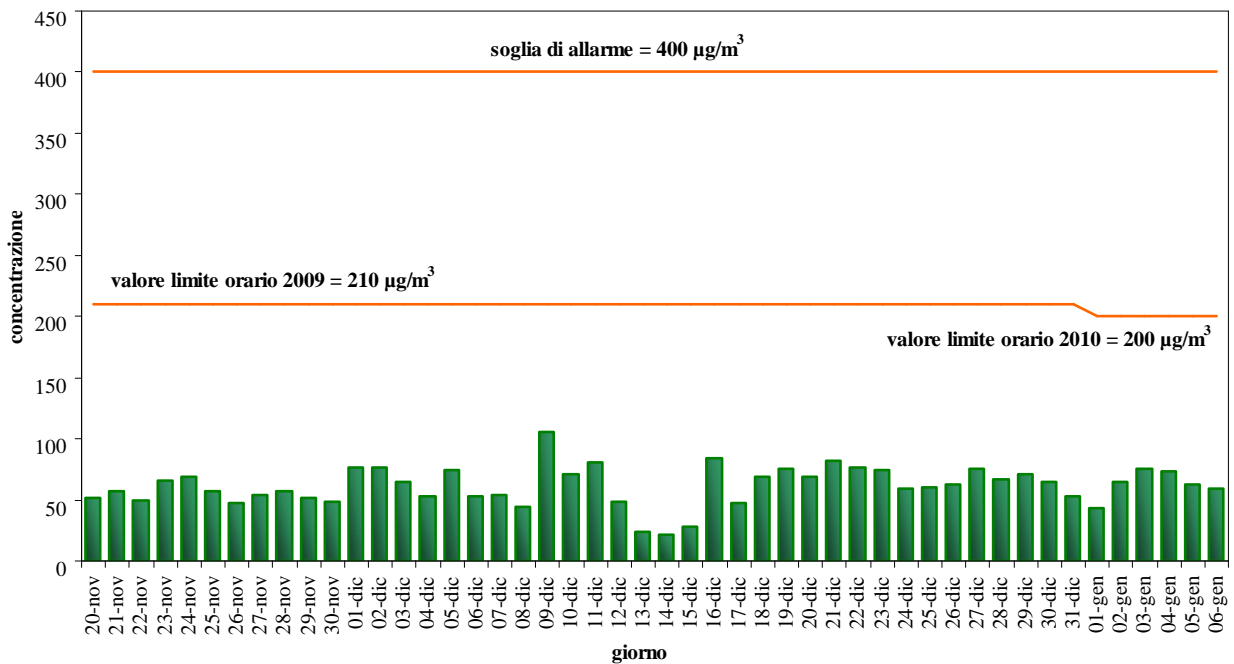


## 7 Dati rilevati.

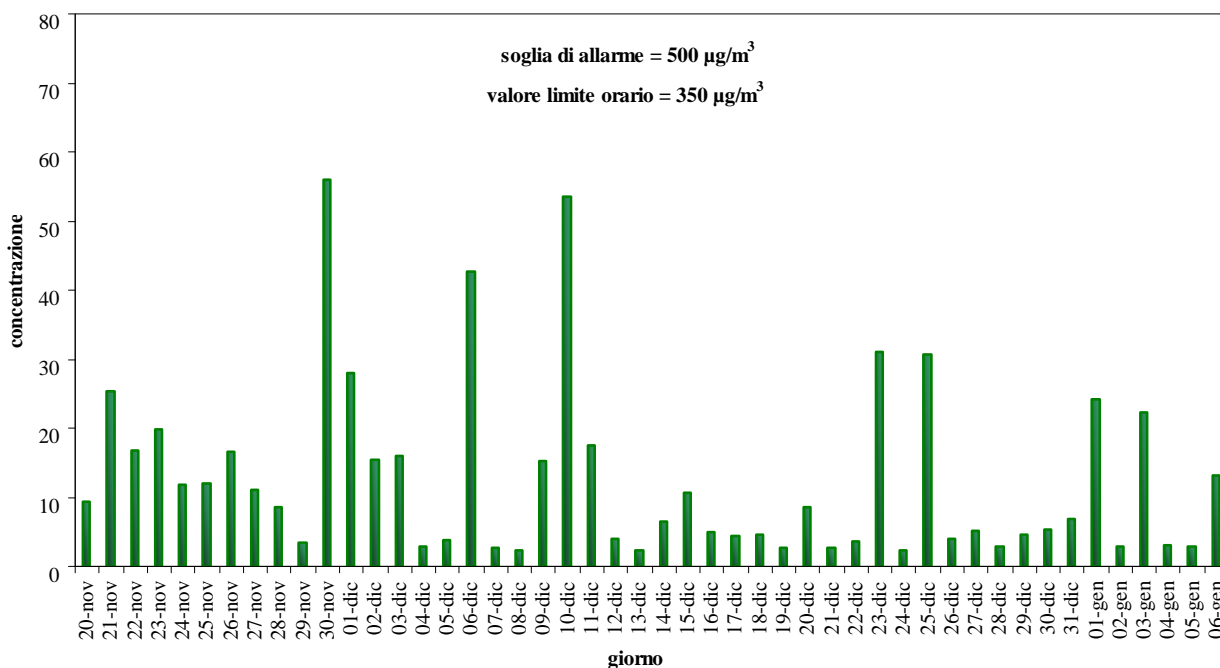
**Grafico 1 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m<sup>3</sup>)**



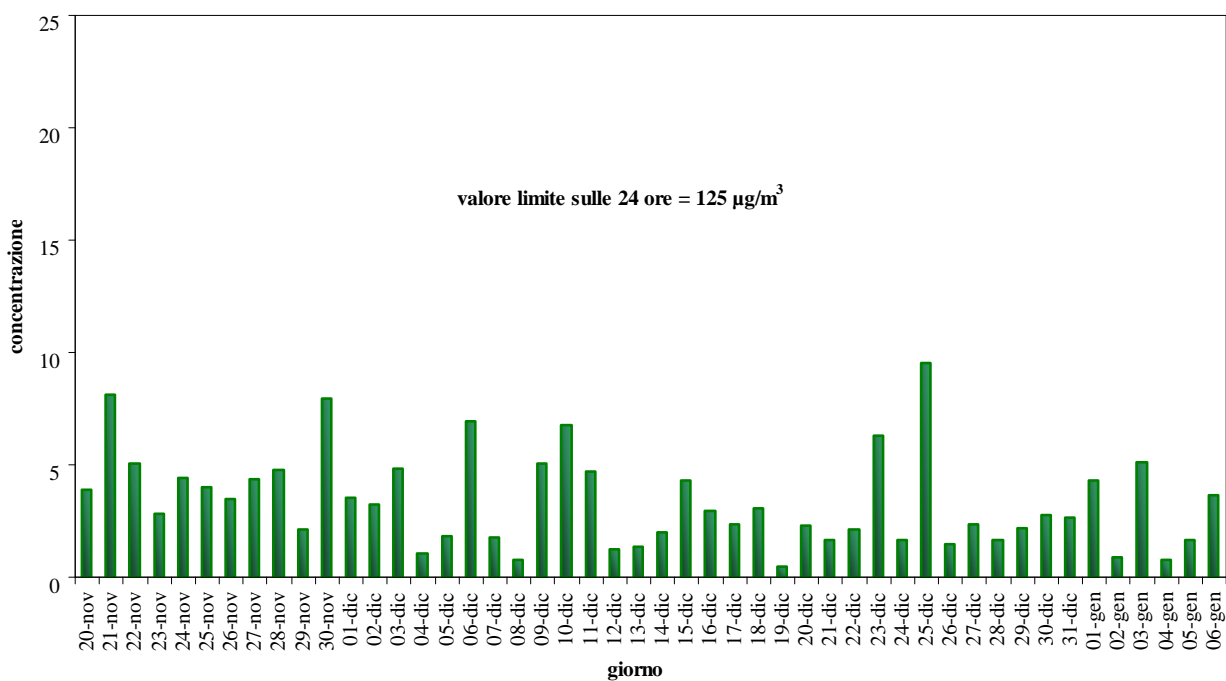
**Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).  
“Esposizione acuta”**



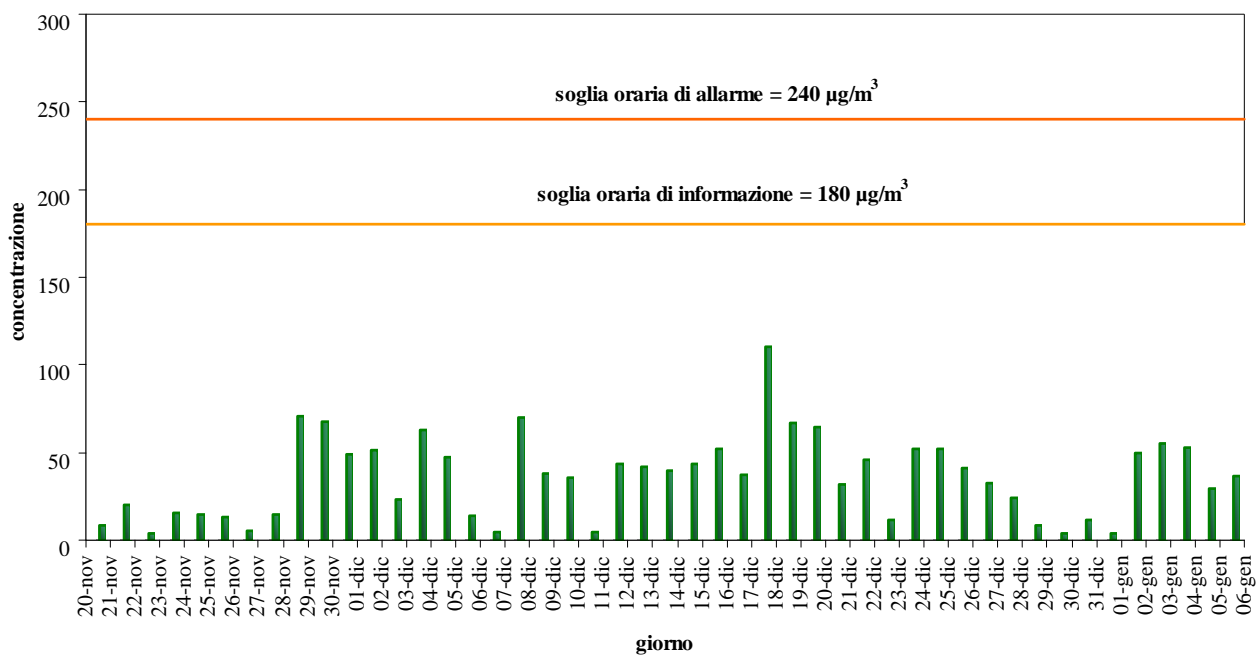
**Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**



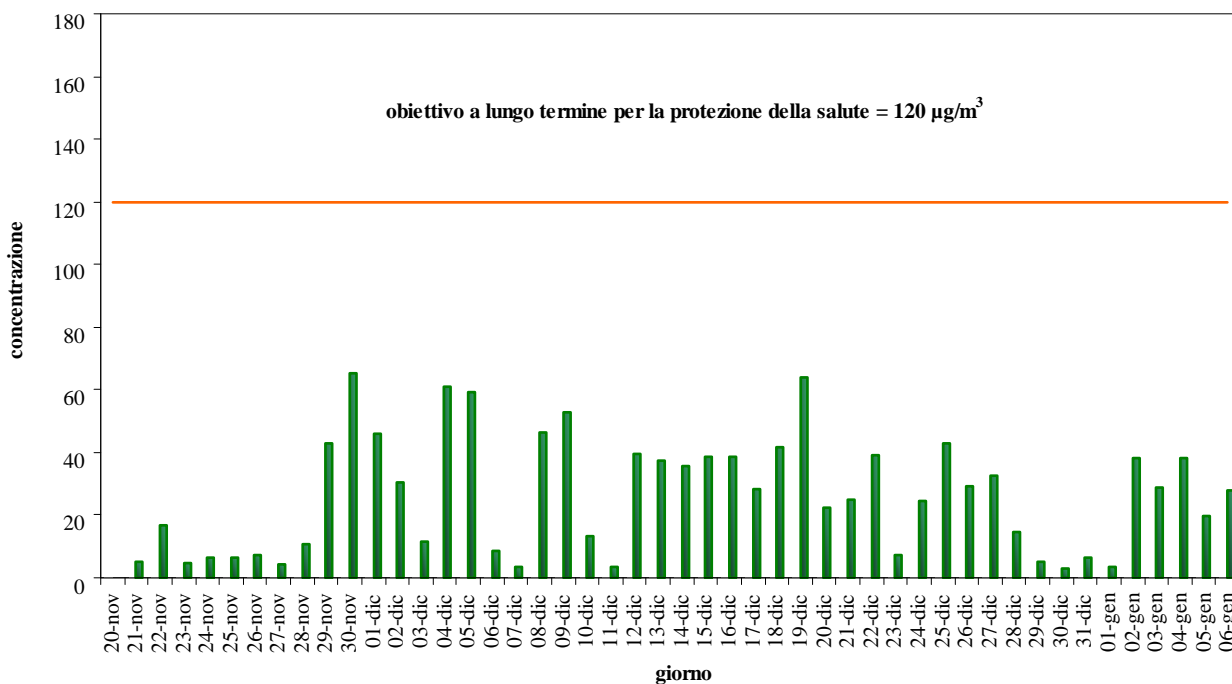
**Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**



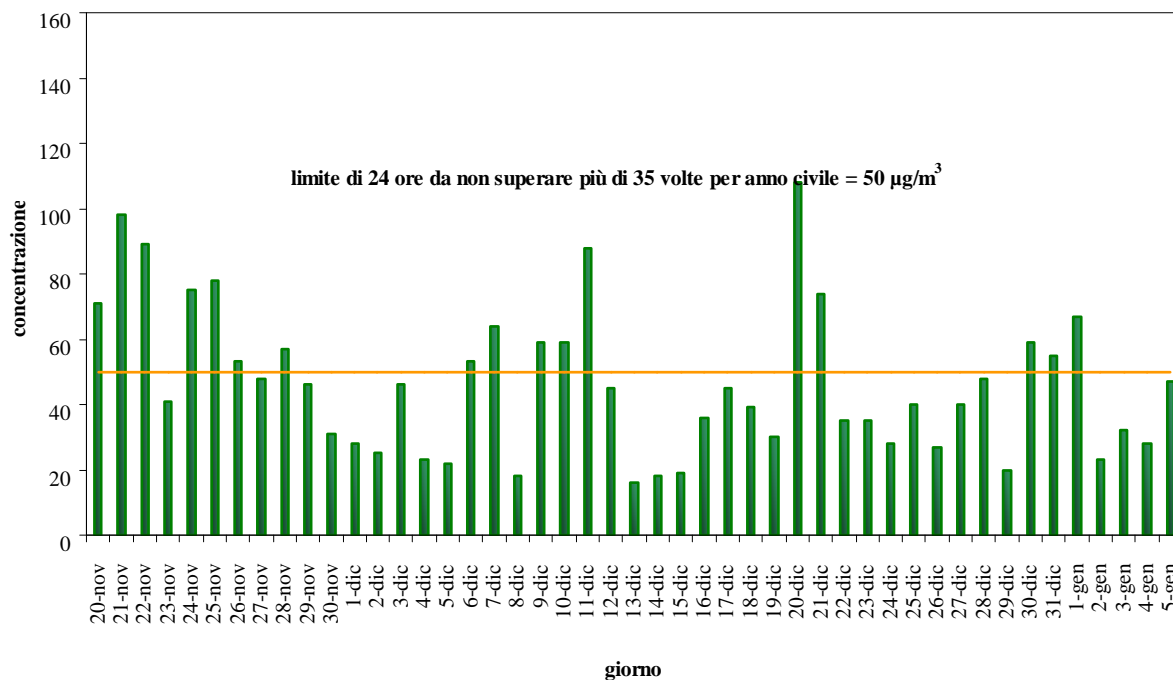
**Grafico 5** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).



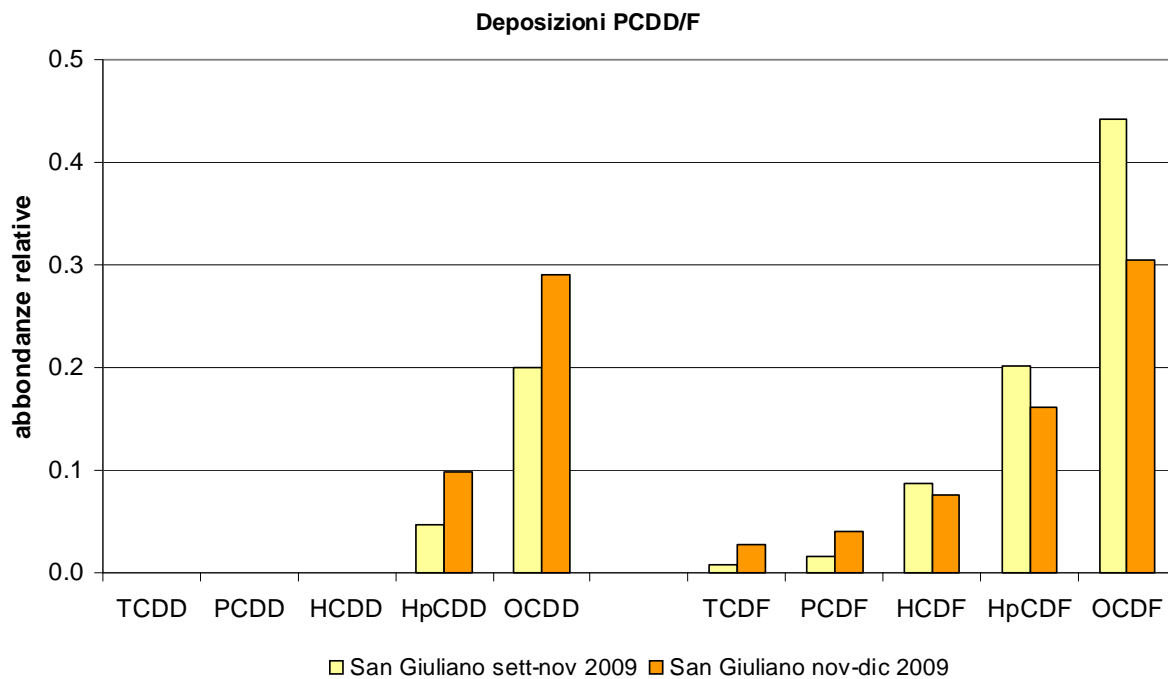
**Grafico 6** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).



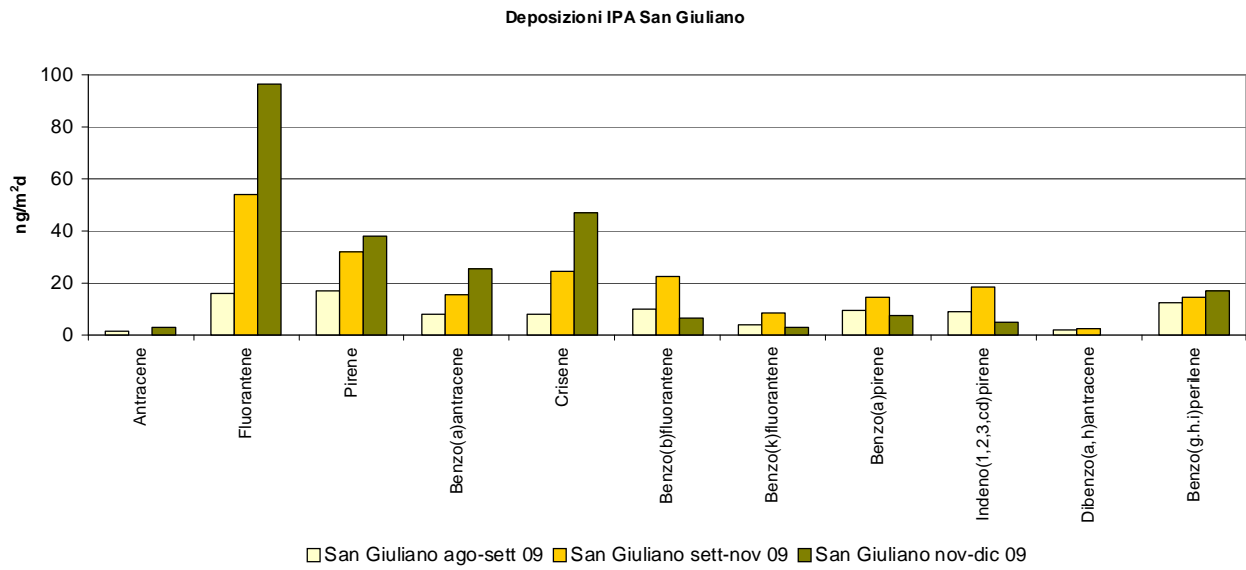
**Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**



**Grafico 8 - Distribuzione delle abbondanze relative dei congeneri di diossine e furani nelle deposizioni.**



**Grafico 9 - IPA nelle deposizioni. Valori misurati a Mestre San Giuliano.**



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

			DM 60/02
data	massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	valore massimo intervallo	valore limite di 8 ore
20/11/09	FS		10 mg/m <sup>3</sup>
21/11/09	0.5	00	
22/11/09	0.6	04	
23/11/09	1.2	00	
24/11/09	1.3	02	
25/11/09	0.9	11	
26/11/09	0.5	03	
27/11/09	0.5	11	
28/11/09	0.5	05	
29/11/09	0.8	06	
30/11/09	0.3	01	
01/12/09	0.7	00	
02/12/09	0.8	03	
03/12/09	0.9	04	
04/12/09	1.2	04	
05/12/09	1.1	00	
06/12/09	1.4	04	
07/12/09	1.2	07	
08/12/09	0.6	01	
09/12/09	1.6	00	
10/12/09	1.9	04	
11/12/09	1.7	00	
12/12/09	2.0	04	
13/12/09	0.3	00	
14/12/09	0.3	01	
15/12/09	0.3	20	
16/12/09	0.8	00	
17/12/09	0.8	02	
18/12/09	0.5	05	
19/12/09	0.6	00	
20/12/09	1.3	09	
21/12/09	1.0	14	
22/12/09	1.1	23	
23/12/09	1.0	01	
24/12/09	0.8	01	
25/12/09	0.9	17	
26/12/09	1.0	08	
27/12/09	1.2	00	
28/12/09	1.5	04	
29/12/09	1.1	05	
30/12/09	0.9	20	
31/12/09	0.8	00	
01/01/10	1.0	04	
02/01/10	1.0	03	
03/01/10	0.9	00	
04/01/10	1.3	04	
05/01/10	0.7	05	
06/01/10	0.7	06	

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità.

La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 16 alle ore 24.

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

DM 60/02				
data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	valore limite orario con margine tolleranza	soglia allarme
20/11/09	52	19	210 µg/m <sup>3</sup>	400 µg/m <sup>3</sup>
21/11/09	57	22		
22/11/09	50	01		
23/11/09	66	20		
24/11/09	69	19		
25/11/09	57	01		
26/11/09	48	19		
27/11/09	54	17		
28/11/09	57	18		
29/11/09	51	01		
30/11/09	49	22		
01/12/09	77	22		
02/12/09	77	18		
03/12/09	64	21		
04/12/09	53	01		
05/12/09	74	21		
06/12/09	53	17		
07/12/09	54	19		
08/12/09	45	01		
09/12/09	105	21		
10/12/09	71	09		
11/12/09	81	21		
12/12/09	49	02		
13/12/09	24	18		
14/12/09	21	01		
15/12/09	28	20		
16/12/09	83	20		
17/12/09	48	18		
18/12/09	69	20		
19/12/09	75	23		
20/12/09	69	18		
21/12/09	82	16		
22/12/09	77	18		
23/12/09	74	16		
24/12/09	59	01		
25/12/09	60	18		
26/12/09	63	18		
27/12/09	76	21		
28/12/09	67	20		
29/12/09	71	19		
30/12/09	65	23		
31/12/09	53	01		
01/01/10	43	02	200 µg/m <sup>3</sup>	
02/01/10	64	23		
03/01/10	76	23		
04/01/10	73	01		
05/01/10	62	17		
06/01/10	59	21		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità.

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

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

DM 60/02				
data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	valore limite orario	soglia allarme
20/11/09	9	21	350 µg/m <sup>3</sup>	500 µg/m <sup>3</sup>
21/11/09	25	09		
22/11/09	17	13		
23/11/09	20	13		
24/11/09	12	15		
25/11/09	12	21		
26/11/09	16	05		
27/11/09	11	19		
28/11/09	9	21		
29/11/09	<5	11		
30/11/09	56	22		
01/12/09	28	01		
02/12/09	15	17		
03/12/09	16	19		
04/12/09	<5	01		
05/12/09	<5	21		
06/12/09	43	13		
07/12/09	<5	20		
08/12/09	<5	16		
09/12/09	15	14		
10/12/09	53	16		
11/12/09	17	11		
12/12/09	<5	01		
13/12/09	<5	12		
14/12/09	6	23		
15/12/09	11	04		
16/12/09	5	20		
17/12/09	<5	21		
18/12/09	<5	12		
19/12/09	<5	01		
20/12/09	9	14		
21/12/09	<5	12		
22/12/09	<5	20		
23/12/09	31	13		
24/12/09	<5	14		
25/12/09	31	13		
26/12/09	<5	04		
27/12/09	5	23		
28/12/09	<5	22		
29/12/09	<5	23		
30/12/09	5	00		
31/12/09	7	09		
01/01/10	24	11		
02/01/10	<5	01		
03/01/10	22	15		
04/01/10	<5	01		
05/01/10	<5	11		
06/01/10	13	18		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità.

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



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

DM 60/02		
data	media giornaliera	valore limite 24 ore
20/11/09	<5	125 µg/m <sup>3</sup>
21/11/09	8	
22/11/09	5	
23/11/09	<5	
24/11/09	<5	
25/11/09	<5	
26/11/09	<5	
27/11/09	<5	
28/11/09	5	
29/11/09	<5	
30/11/09	8	
01/12/09	<5	
02/12/09	<5	
03/12/09	5	
04/12/09	<5	
05/12/09	<5	
06/12/09	7	
07/12/09	<5	
08/12/09	<5	
09/12/09	5	
10/12/09	7	
11/12/09	5	
12/12/09	<5	
13/12/09	<5	
14/12/09	<5	
15/12/09	<5	
16/12/09	<5	
17/12/09	<5	
18/12/09	<5	
19/12/09	<5	
20/12/09	<5	
21/12/09	<5	
22/12/09	<5	
23/12/09	6	
24/12/09	<5	
25/12/09	10	
26/12/09	<5	
27/12/09	<5	
28/12/09	<5	
29/12/09	<5	
30/12/09	<5	
31/12/09	<5	
01/01/10	<5	
02/01/10	<5	
03/01/10	5	
04/01/10	<5	
05/01/10	<5	
06/01/10	<5	

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 5: minore del limite di rilevabilità.

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

D. lgs. 183/04				
data	massimo giornaliero media oraria	ora evento	soglia di informazione oraria	soglia di allarme oraria
20/11/09	11	02	180 µg/m <sup>3</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>
21/11/09	8	13		
22/11/09	20	14		
23/11/09	4	14		
24/11/09	16	16		
25/11/09	15	14		
26/11/09	13	13		
27/11/09	6	14		
28/11/09	15	19		
29/11/09	71	23		
30/11/09	68	03		
01/12/09	49	04		
02/12/09	52	15		
03/12/09	24	14		
04/12/09	63	18		
05/12/09	47	02		
06/12/09	14	14		
07/12/09	5	12		
08/12/09	70	22		
09/12/09	38	03		
10/12/09	35	14		
11/12/09	5	23		
12/12/09	44	15		
13/12/09	42	15		
14/12/09	40	15		
15/12/09	43	14		
16/12/09	52	15		
17/12/09	37	14		
18/12/09	110	15		
19/12/09	67	11		
20/12/09	64	19		
21/12/09	32	00		
22/12/09	46	04		
23/12/09	12	13		
24/12/09	52	00		
25/12/09	52	01		
26/12/09	41	13		
27/12/09	33	03		
28/12/09	24	13		
29/12/09	9	13		
30/12/09	4	12		
31/12/09	11	16		
01/01/10	4	13		
02/01/10	49	19		
03/01/10	55	14		
04/01/10	53	15		
05/01/10	30	00		
06/01/10	36	15		

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità.

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

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

			D. lgs. 183/04
data	massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	valore massimo intervallo	obiettivo a lungo termine per protez. salute umana
20/11/09	FS		120 µg/m <sup>3</sup>
21/11/09	5	15	
22/11/09	17	18	
23/11/09	5	01	
24/11/09	6	17	
25/11/09	7	16	
26/11/09	7	17	
27/11/09	4	16	
28/11/09	11	20	
29/11/09	43	00	
30/11/09	65	05	
01/12/09	46	01	
02/12/09	30	16	
03/12/09	12	16	
04/12/09	61	23	
05/12/09	59	01	
06/12/09	8	17	
07/12/09	4	14	
08/12/09	47	00	
09/12/09	53	01	
10/12/09	13	16	
11/12/09	4	00	
12/12/09	40	20	
13/12/09	38	05	
14/12/09	36	18	
15/12/09	39	16	
16/12/09	39	18	
17/12/09	28	20	
18/12/09	42	18	
19/12/09	64	15	
20/12/09	22	19	
21/12/09	25	00	
22/12/09	39	08	
23/12/09	8	17	
24/12/09	24	00	
25/12/09	43	04	
26/12/09	29	17	
27/12/09	33	04	
28/12/09	14	17	
29/12/09	5	17	
30/12/09	<4	05	
31/12/09	7	18	
01/01/10	<4	16	
02/01/10	38	20	
03/01/10	29	17	
04/01/10	38	19	
05/01/10	20	00	
06/01/10	28	03	

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità.

La misura delle ore 00 corrisponde alla media oraria delle misure effettuate dalle ore 16 alle ore 24.

**Tabella L - Concentrazione giornaliera inquinanti non convenzionali.**

Data	Benzene	PM <sub>10</sub>	B(a)p
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
20/11/2009	1.7	71	-
21/11/2009	2.2	98	1.1
22/11/2009	1.8	89	1.1
23/11/2009	2.7	41	-
24/11/2009	2.7	75	1.1
25/11/2009	2.4	78	0.9
26/11/2009	2.0	53	-
27/11/2009	2.4	48	0.9
28/11/2009	2.0	57	0.9
29/11/2009	1.6	46	-
30/11/2009	0.6	31	0.4
01/12/2009	1.3	28	0.4
02/12/2009	1.7	25	-
03/12/2009	3.3	46	2.2
04/12/2009	1.8	23	2.2
05/12/2009	2.0	22	-
06/12/2009	3.7	53	3.9
07/12/2009	3.9	64	3.9
08/12/2009	1.4	18	-
09/12/2009	3.4	59	2.9
10/12/2009	3.5	59	2.9
11/12/2009	5.5	88	-
12/12/2009	3.7	45	2.9
13/12/2009	1.5	16	1.1
14/12/2009	1.4	18	-
15/12/2009	1.3	19	1.1
16/12/2009	2.2	36	1.1
17/12/2009	2.1	45	-
18/12/2009	2.0	39	1.7
19/12/2009	1.5	30	1.7
20/12/2009	4.3	108	-
21/12/2009	2.9	74	1.7
22/12/2009	3.1	35	1.8
23/12/2009	3.6	35	-
24/12/2009	1.7	28	1.8
25/12/2009	3.1	40	1.8
26/12/2009	2.7	27	-
27/12/2009	3.2	40	1.8
28/12/2009	3.8	48	4.8
29/12/2009	3.5	20	-
30/12/2009	4.0	59	4.8
31/12/2009	3.1	55	4.8
01/01/2010	3.6	67	-
02/01/2010	2.2	23	2.7
03/01/2010	2.3	32	2.7
04/01/2010	2.0	28	-
05/01/2010	3.1	47	2.7
06/01/2010	3.1	-	-
<b>MEDIA</b>	<b>2.6</b>	<b>47</b>	<b>2.1</b>

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.5: minore del limite di rilevabilità del benzene;

< 4: minore del limite di rilevabilità del PM<sub>10</sub> misurato con metodo gravimetrico;

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

**Tabella M** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di  $PM_{10}$  misurate a Mestre San Giuliano con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.

Data	$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	Mestre - Venezia	Mestre - Venezia	
	San Giuliano	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
20/11/2009	71	70	75
21/11/2009	98	86	93
22/11/2009	89	79	80
23/11/2009	41	56	64
24/11/2009	75	57	69
25/11/2009	78	83	84
26/11/2009	53	74	75
27/11/2009	48	48	50
28/11/2009	57	51	58
29/11/2009	46	55	63
30/11/2009	31	21	22
01/12/2009	28	22	30
02/12/2009	25	29	31
03/12/2009	46	48	61
04/12/2009	23	<4	16
05/12/2009	22	28	40
06/12/2009	53	50	53
07/12/2009	64	65	61
08/12/2009	18	5	20
09/12/2009	59	52	59
10/12/2009	59	55	61
11/12/2009	88	83	97
12/12/2009	45	45	56
13/12/2009	16	20	23
14/12/2009	18	21	29
15/12/2009	19	23	27
16/12/2009	36	43	54
17/12/2009	45	44	45
18/12/2009	39	43	49
19/12/2009	30	36	39
20/12/2009	108	110	99
21/12/2009	74	75	72
22/12/2009	35	40	40
23/12/2009	35	39	39
24/12/2009	28	31	
25/12/2009	40	42	37
26/12/2009	27	30	29
27/12/2009	40	45	51
28/12/2009	48	55	62
29/12/2009	20	55	61
30/12/2009	59	63	65
31/12/2009	55	61	61
01/01/2010	67	76	74
02/01/2010	23	30	31
03/01/2010	32	35	44
04/01/2010	28	38	36
05/01/2010	47	51	52
<b>MEDIA</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>53</b>
<b>n° super.</b>	17	21	26
<b>n° dati</b>	47	47	46
<b>% super.</b>	36	45	57

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 4: minore del limite di rilevabilità del  $PM_{10}$  misurato con metodo gravimetrico.

**Tabella N – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Mestre San Giuliano con quelle misurate a Mestre – Venezia presso le stazioni fisse della rete ARPAV.**

Data	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )		
	Mestre - Venezia	Mestre - Venezia	
	San Giuliano	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
21/11/2009	1.1	1.6	2.6
22/11/2009	1.1	-	-
23/11/2009	-	2.5	2.7
24/11/2009	1.1	-	-
25/11/2009	0.9	2.5	2.7
26/11/2009	-	-	-
27/11/2009	0.9	1.0	1.4
28/11/2009	0.9	-	-
29/11/2009	-	1.0	1.4
30/11/2009	0.4	-	-
01/12/2009	0.4	2.7	3.9
02/12/2009	-	-	-
03/12/2009	2.2	2.7	3.9
04/12/2009	2.2	-	-
05/12/2009	-	2.7	3.9
06/12/2009	3.9	-	-
07/12/2009	3.9	6.3	7.2
08/12/2009	-	-	-
09/12/2009	2.9	6.3	7.2
10/12/2009	2.9	-	-
11/12/2009	-	6.3	7.2
12/12/2009	2.9	-	-
13/12/2009	1.1	1.6	2.1
14/12/2009	-	-	-
15/12/2009	1.1	1.6	2.1
16/12/2009	1.1	-	-
17/12/2009	-	1.6	2.1
18/12/2009	1.7	-	-
19/12/2009	1.7	2.6	3.5
20/12/2009	-	-	-
21/12/2009	1.7	2.6	3.5
22/12/2009	1.8	-	-
23/12/2009	-	2.8	3.5
24/12/2009	1.8	-	-
25/12/2009	1.8	2.8	3.5
26/12/2009	-	-	-
27/12/2009	1.8	2.8	3.5
28/12/2009	4.8	-	-
29/12/2009	-	4.8	5.8
30/12/2009	4.8	-	-
31/12/2009	4.8	4.8	5.8
01/01/2010	-	-	-
02/01/2010	2.7	2.6	1.8
03/01/2010	2.7	-	-
04/01/2010	-	2.6	1.8
05/01/2010	2.7	-	-
<b>MEDIA</b>	<b>2.1</b>	<b>3.0</b>	<b>3.6</b>

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

**Tabella O – Concentrazione giornaliera metalli (ng/m<sup>3</sup>) e media periodo.**

<b>Data</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Hg</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>
20/11/09	<1.0	0.5	<1.0	7.0	38.0
21/11/09	-	-	-	-	-
22/11/09	-	-	-	-	-
23/11/09	<1.0	0.5	<1.0	7.0	38.0
24/11/09	-	-	-	-	-
25/11/09	-	-	-	-	-
26/11/09	1.0	0.7	<1.0	5.0	23.0
27/11/09	-	-	-	-	-
28/11/09	-	-	-	-	-
29/11/09	1.0	0.7	<1.0	5.0	23.0
30/11/09	-	-	-	-	-
01/12/09	-	-	-	-	-
02/12/09	1.0	4.8	<1.0	3.0	15.0
03/12/09	-	-	-	-	-
04/12/09	-	-	-	-	-
05/12/09	1.0	4.8	<1.0	3.0	15.0
06/12/09	-	-	-	-	-
07/12/09	-	-	-	-	-
08/12/09	1.0	4.8	<1.0	3.0	15.0
09/12/09	-	-	-	-	-
10/12/09	-	-	-	-	-
11/12/09	<1.0	0.7	<1.0	6.0	27.0
12/12/09	-	-	-	-	-
13/12/09	-	-	-	-	-
14/12/09	2.0	2.6	<1.0	5.0	39.0
15/12/09	-	-	-	-	-
16/12/09	-	-	-	-	-
17/12/09	<1.0	0.3	<1.0	3.0	18.0
18/12/09	-	-	-	-	-
19/12/09	-	-	-	-	-
20/12/09	2.0	2.6	<1.0	5.0	39.0
21/12/09	-	-	-	-	-
22/12/09	-	-	-	-	-
23/12/09	<1.0	0.3	<1.0	4.0	14.0
24/12/09	-	-	-	-	-
25/12/09	-	-	-	-	-
26/12/09	<1.0	0.3	<1.0	4.0	14.0
27/12/09	-	-	-	-	-
28/12/09	-	-	-	-	-
29/12/09	<1.0	0.3	<1.0	4.0	14.0
30/12/09	-	-	-	-	-
31/12/09	-	-	-	-	-
01/01/10	1.0	0.3	<1.0	4.0	38.0
02/01/10	-	-	-	-	-
03/01/10	-	-	-	-	-
04/01/10	1.0	0.3	<1.0	4.0	38.0
<b>MEDIA</b>	<b>&lt;1.0</b>	<b>1.5</b>	<b>&lt;1.0</b>	<b>4.5</b>	<b>25.5</b>

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.2: minore del limite di rilevabilità per Cd;

< 1.0: minore del limite di rilevabilità per As, Hg, Pb;

< 2.0: minore del limite di rilevabilità per Ni.

**Tabella P** – Flusso giornaliero di deposizione e tossicità equivalente di diossine e furani.

	<b>1° campionamento</b> (28 settembre - 5 novembre 2009)	<b>2° campionamento</b> (19 novembre - 23 dicembre 2009)
<b>policlorodibenzodiossine (PCDD) (pg/m<sup>2</sup>*d)</b>		
2,3,7,8 - TCDD	0.00	0.00
1,2,3,7,8 - PeCDD	0.00	0.00
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	0.00	0.00
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	0.00	0.00
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	0.00	0.00
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	8.66	9.29
1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDD	37.60	27.40
<b>policlorodibenzofurani (PCDF) (pg/m<sup>2</sup>*d)</b>		
2,3,7,8 - TCDF	1.45	2.55
1,2,3,7,8 - PeCDF	0.00	0.00
2,3,4,7,8 - PeCDF	2.91	3.87
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	7.27	3.02
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	4.78	0.00
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	4.29	4.10
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	0.00	0.00
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	31.51	12.23
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	6.23	2.94
1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDF	82.89	28.79
<b>I-TE PCDD/F (pg I-TE/m<sup>2</sup>*d)</b>	<b>3.82</b>	<b>3.20</b>