

# Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

## Comune di Eraclea

Via IV Novembre c/o cimitero

### Periodo di attuazione:

**13 gennaio – 23 febbraio 2011 (semestre freddo)**

**29 aprile – 13 giugno 2011 (semestre caldo)**

## 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 S. Pistollato (elaborazioni)

**Ufficio Reti di Monitoraggio**

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

dr. L. Coraluppi (raccolta dati)

dr. R. Spinazzè (raccolta dati)

**Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr.ssa S. Pistollato**

**Si ringraziano per il supporto fornito:**

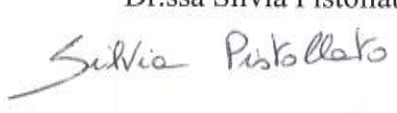
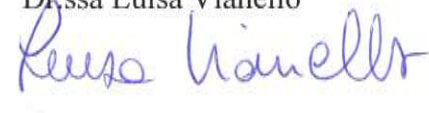
**Servizio Laboratori Provinciale di Padova**

*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.*

**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 Informativo Ambientale  
 Dr.ssa Silvia Pistollato  
 e-mail: [spistollato@arpa.veneto.it](mailto:spistollato@arpa.veneto.it)

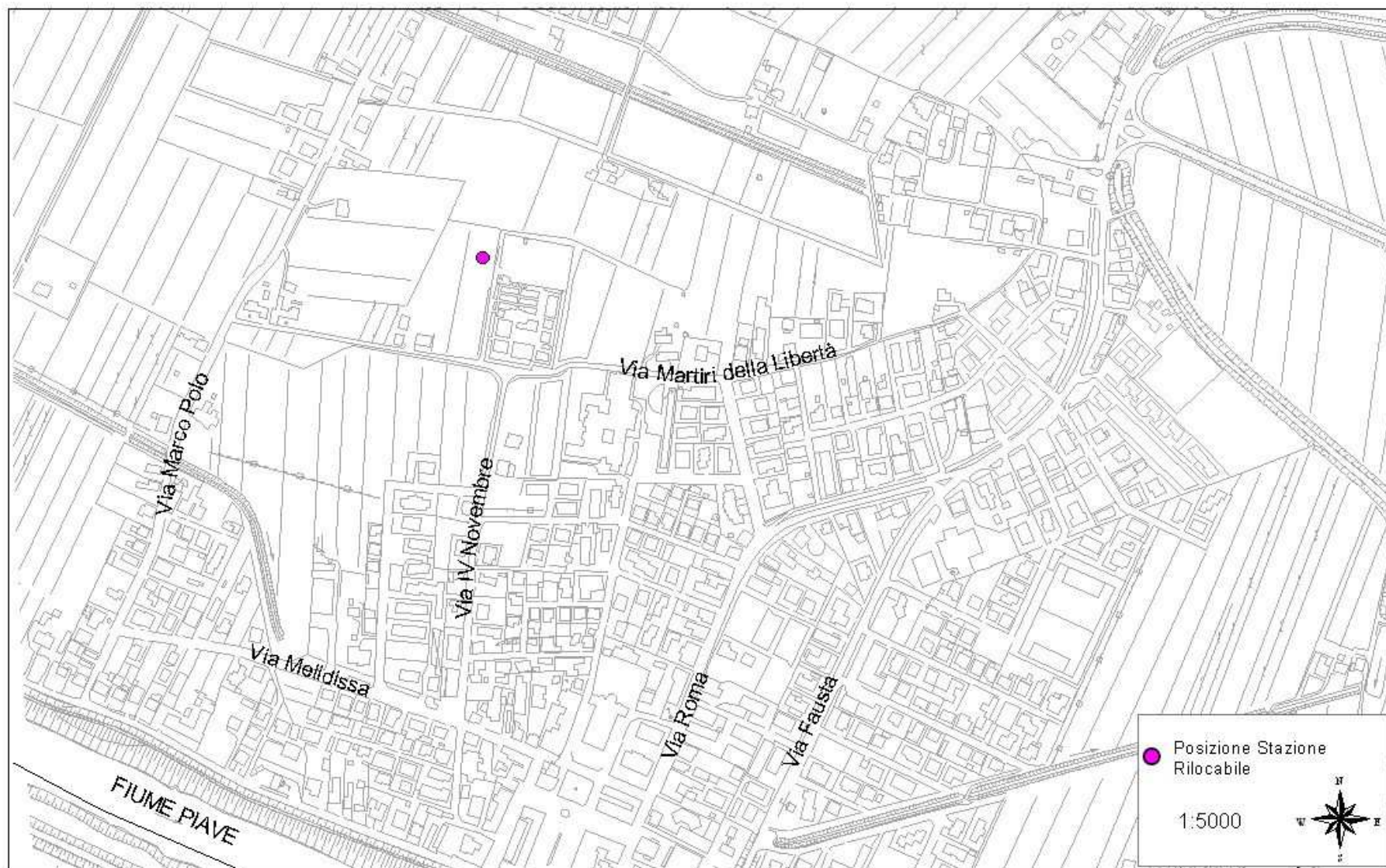
<b>Relazione tecnica n. 100/ATM/09</b>		<b>Data 16/04/2012</b>
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile svolta dal 13 gennaio al 23 febbraio 2011 e dal 29 aprile al 13 giugno 2011.		
Richiedente: Area Tecnico Scientifica – Piano di monitoraggio qualità dell'aria anno 2010. Attività pianificata con nota prot. n. 144392/10/SSA del 26.11.2010 del DAP di Venezia.		
Il Tecnico Ufficio Informativo Ambientale Dr.ssa Silvia Pistollato 	Il Dirigente Servizio Sistemi Ambientali Dr.ssa Luisa Vianello 	

<b>Informazioni sulla località sottoposta a controllo</b>	
Comune	Eraclea
Posizione	Via IV Novembre c/o cimitero (Figura 1: estratto della C.T.R. in scala 1:5000)
Tipologia del sito	Background urbano
Criteri di caratterizzazione di zona (indicatori EUROAIRNET)	Residenziale
Zonizzazione D.G.R.V. 3195/2006	Zona A2 Provincia

**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. 4
5	Considerazioni sulle elaborazioni	pag. 5
6	Risultati dell'elaborazione	pag. 9
7	Riferimenti normativi	pag. 18

# Posizione Stazione Rilocabile Via IV Novembre - Comune di Eraclea



*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 la 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), nichel (Ni) e piombo (Pb).

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

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

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti convenzionali e dei non convenzionali, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 (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 opportuni filtri da 47 mm di diametro. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.Lgs. 155/2010 (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni).

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 in quarzo, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008" e determinazione gravimetrica "metodo UNI EN 12341:1999".

Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate sui filtri esposti in nitrato di cellulosa 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. 155/2010. 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.

Con riferimento ai risultati riportati al punto 6 si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rilevabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale in cui la metà del limite di rilevabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rilevabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata.

### 3 Efficienza di campionamento.

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 in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

I requisiti relativi alla raccolta minima dei dati ed al periodo minimo di copertura non comprendono le perdite di dati dovute alla taratura periodica od alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio, benzene, particolato e piombo, per le misurazioni in continuo la raccolta minima di dati deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile. Per le misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%; in particolare le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, le otto settimane di misura nell'arco dell'anno possono essere organizzate con rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel periodo freddo (ottobre-marzo) ed in quello caldo (aprile-settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento.

Anche per gli IPA e per gli altri metalli la percentuale per le misurazioni indicative è pari al 14% (con una resa del 90%); è comunque 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, nelle misurazioni indicative, il periodo minimo di copertura necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 36 giorni/anno) con una resa del 90%.

In relazione a quanto sopraesposto, nel periodo di monitoraggio relativo al "semestre freddo" di questa campagna la raccolta di dati orari è stata pari al 90% per il monossido di carbonio, al 94% per il biossido di zolfo, il biossido di azoto e gli ossidi di azoto ed al 96% per l'ozono. Durante il periodo di monitoraggio relativo al "semestre caldo" la raccolta di dati orari è stata pari al 96% per il monossido di carbonio e il biossido di zolfo, al 95% per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto ed al 98% per l'ozono. Relativamente al benzene l'efficienza di campionamento è stata del 87% per il "semestre freddo" e del 98% per il "semestre caldo". La perdita di dati avuta durante il periodo di monitoraggio relativo al "semestre freddo" è stata causata dall'instabilità della linea elettrica dedicata.

Sono stati campionati ed analizzati 87 filtri per PM<sub>10</sub>, sono state realizzate 58 analisi di IPA e 29 analisi di metalli.

### 4 Commento sulla situazione meteorologica.

#### Condizioni locali – campagna "semestre freddo"

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

- ❑ nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (45%) ed ENE (20%);
- ❑ i venti sono risultati con velocità inferiore ai 0.5 m/s nel 10% dei casi, compresa tra 0.5 e 2.0 m/s nel 61% dei casi, superiore ai 2.0 m/s per il restante 29%.

### Condizioni locali – campagna “semestre caldo”

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

- ❑ nella maggior parte dei casi il vento proveniva da NNE (32%) e ENE (24%);
- ❑ i venti sono risultati con velocità inferiore ai 0.5 m/s nel 7% dei casi, compresa tra 0.5 e 2.0 m/s nel 52% dei casi e superiore ai 2.0 m/s per il restante 41%.

## **5 Considerazioni sulle elaborazioni.**

### Monossido di carbonio (CO)

Durante le due campagne 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). Le medie di periodo sono risultate pari a 0.6 e 0.3 mg/m<sup>3</sup> rispettivamente per il “semestre freddo” e per il “semestre caldo”.

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

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all’esposizione acuta (Grafico 2). Relativamente all’esposizione cronica il 98° percentile delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi di monitoraggio è risultata pari a 65 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>; la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata calcolata pari a 25 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> per il 2011. La media di periodo relativa al “semestre freddo” è risultata pari a 34 µg/m<sup>3</sup> mentre quella relativa al “semestre caldo” pari a 16 µg/m<sup>3</sup>. Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Mestre – Venezia è risultata pari a 36 µg/m<sup>3</sup> al Parco Bissuola (Background urbano) e a 48 µg/m<sup>3</sup> in via Tagliamento (Traffico urbano). La media complessiva dei due periodi misurata presso il sito di Eraclea è quindi inferiore rispetto ai valori delle stazioni fisse di riferimento di Mestre.

La media delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> misurate nei due periodi è pari a 37 µg/m<sup>3</sup>, leggermente superiore al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi di 30 µg/m<sup>3</sup>. 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 D.Lgs. 155/10<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 (Grafico 3 e Grafico 4), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è risultata inferiore al valore limite di rilevabilità strumentale (< 5 µg/m<sup>3</sup>), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 µg/m<sup>3</sup>). Le medie del “semestre caldo” e del “semestre freddo” sono risultate entrambe inferiori al valore limite di rilevabilità strumentale.

---

<sup>1</sup> L’Allegato III, punto 3.2, del citato decreto stabilisce che i siti di campionamento in cui si valuta la qualità dell’aria ambiente ai fini della protezione della vegetazione e degli ecosistemi naturali debbano essere ubicati ad oltre 20 Km dalle aree urbane ed oltre 5 Km da zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50000 veicoli al giorno.

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

Durante le due campagne 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 µg/m<sup>3</sup> e a 180 µg/m<sup>3</sup> (Grafico 5).

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m<sup>3</sup> non è mai stato superato nella campagna relativa al "semestre freddo" ed è stato superato in 17 giornate nella campagna relativa al "semestre caldo" (Grafico 6).

Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.Lgs. 155/10 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> rilevate dal 1° maggio al 31 luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00. Sulla base dei dati orari disponibili dalla campagna di monitoraggio estiva (dal 01/05/11 al 13/06/11), l'AOT40 calcolato è pari a 12392 µg/m<sup>3</sup>, superiore all'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione pari a 6000 µg/m<sup>3</sup> (confronto del tutto indicativo per un periodo di misura inferiore rispetto a quello di riferimento: 44 giorni di monitoraggio rispetto ai 92 previsti).

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso. La media del periodo relativo al "semestre caldo" è naturalmente superiore a quella del "semestre freddo" (rispettivamente pari a 74 µg/m<sup>3</sup> e 21 µg/m<sup>3</sup>).

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

Durante i due periodi 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 µg/m<sup>3</sup>, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 15 giorni su 40 di misura nel "semestre freddo" e per 1 giorno su 47 di misura nel "semestre caldo" (Grafico 7 e Tabella A), per un totale di 16 giorni di superamento su 87 complessivi di misura (18%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio 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 risultate superiori a tale valore limite per 21 giorni su 82 di misura (26%) nella stazione di background urbano di riferimento (Parco Bissuola) e per 22 giorni su 88 di misura (25%) nella stazione di traffico urbano di riferimento (via Tagliamento).

Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di Eraclea, classificato da un punto di vista ambientale come sito di background urbano, è stato percentualmente inferiore a quello rilevato presso le stazioni fisse di riferimento di Mestre (Tabella B).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> misurate a Eraclea è risultata pari a 47 µg/m<sup>3</sup> nel "semestre freddo" e a 26 µg/m<sup>3</sup> nel "semestre caldo". La media complessiva dei due periodi associata al sito indagato è risultata pari a 36 µg/m<sup>3</sup>, inferiore al valore limite annuale pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva 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 41 µg/m<sup>3</sup> nella stazione di background urbano di riferimento e a 48 µg/m<sup>3</sup> nella stazione di traffico urbano di riferimento. La media complessiva misurata presso il sito di Eraclea è quindi inferiore a quella rilevata presso le stazioni fisse di riferimento di Mestre.

Ai fini della *caratterizzazione dell'area comunale* in merito all'inquinamento da PM<sub>10</sub> si ricorda che tutti i Comuni della Provincia di Venezia, a seguito della proposta di zonizzazione, sono stati classificati in Zona A sulla base di criteri tecnici ed amministrativi; in particolare il Comune di Eraclea è stato classificato in Zona A2 Provincia. Tale zonizzazione, trasmessa al Comitato di Indirizzo e Sorveglianza (CIS), è stata approvata con Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 3195 del 17 ottobre 2006.

Allo scopo di verificare la classificazione del territorio comunale di Eraclea è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV per valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/10 per il parametro PM<sub>10</sub>, 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 (misurazioni indicative).

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  $\text{PM}_{10}$ ; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il  $\text{PM}_{10}$  sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto detto il sito di Eraclea è stato appaiato alla stazione fissa di riferimento di background urbano di Parco Bissuola a Mestre. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Eraclea il valore medio annuale di  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il 90° percentile di  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (superiore al valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Venezia, sul sito internet di ARPAV ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili  $\text{PM}_{10}$  determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Venezia, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

#### Benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Eraclea è risultata pari a  $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo del "semestre freddo" e pari a  $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo del "semestre caldo" (Tabella A). La media complessiva (ponderata) dei due periodi, pari a  $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è inferiore al valore limite annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il 2011.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media complessiva dei due periodi calcolata presso la stazione fissa di Mestre – Parco Bissuola è risultata pari a  $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La media complessiva dei due periodi misurata presso il sito di Eraclea è quindi 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 Eraclea è pari a  $2.2 \text{ng}/\text{m}^3$  nel periodo del "semestre freddo" e pari a  $0.03 \text{ng}/\text{m}^3$  nel periodo del "semestre caldo".

La media complessiva (ponderata) dei due periodi è risultata di  $1.0 \text{ng}/\text{m}^3$ , uguale al valore obiettivo di  $1.0 \text{ng}/\text{m}^3$ .

Presso le stazioni di riferimento della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia (Parco Bissuola per il sito di background, via Tagliamento per il sito da traffico) sono state misurate concentrazioni medie di periodo inferiori a quelle rilevate presso il sito di Eraclea, rispettivamente pari a  $1.4 \text{ng}/\text{m}^3$  e  $1.8 \text{ng}/\text{m}^3$  (Tabella C).

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

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

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Eraclea nei semestri "freddo" e "caldo" sono le seguenti:

Metallo	Periodo "sem. freddo" $\text{ng}/\text{m}^3$	Periodo "sem. caldo" $\text{ng}/\text{m}^3$	Media complessiva (ponderata) $\text{ng}/\text{m}^3$
Arsenico	<1.0	<1.0	<1.0
Cadmio	1.3	<0.2	0.7
Nichel	3.1	4.7	3.9
Piombo	14	3	9

Le medie complessive dei due periodi sono risultate superiori al valore limite annuale per il piombo e inferiori ai valori obiettivo, ove previsti, per i restanti metalli (D.Lgs. 155/10).

La media complessiva del piombo assume 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 G). Per quanto riguarda l'arsenico la media risulta in linea con i valori rappresentativi dei livelli di background, mentre per il cadmio e nichel le medie assumono valori intermedi tra quelli rappresentativi delle aree urbane e quelli dei livelli di background.

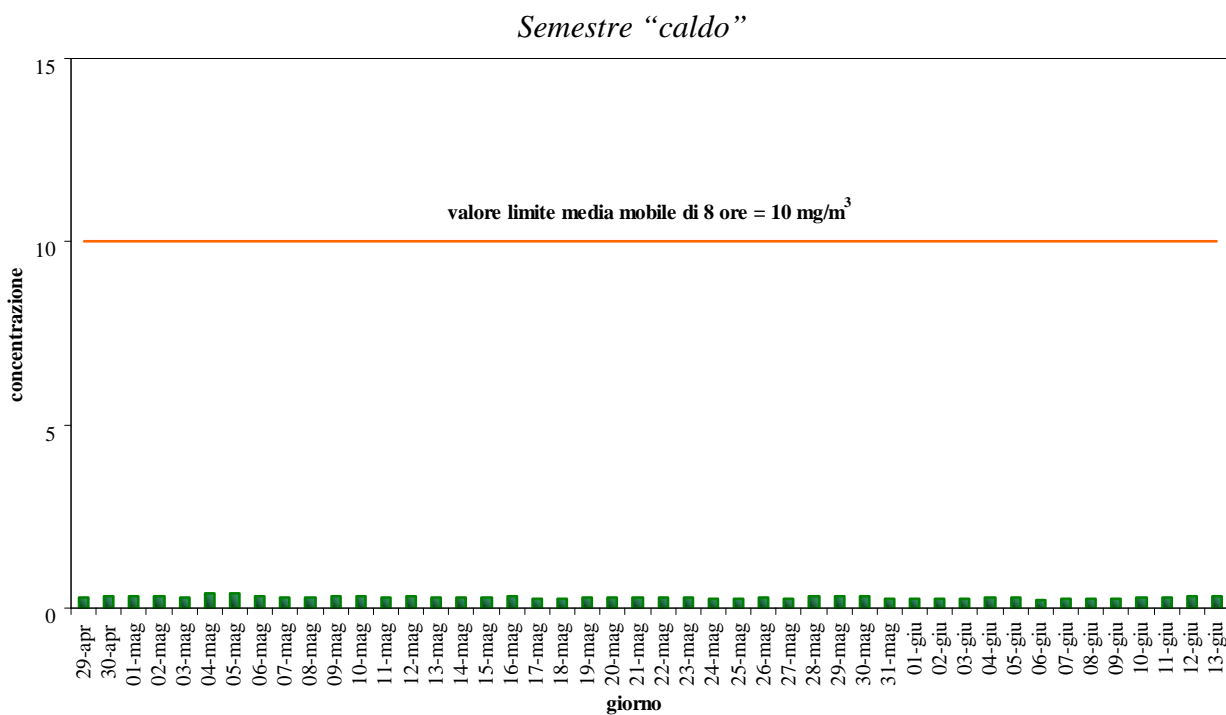
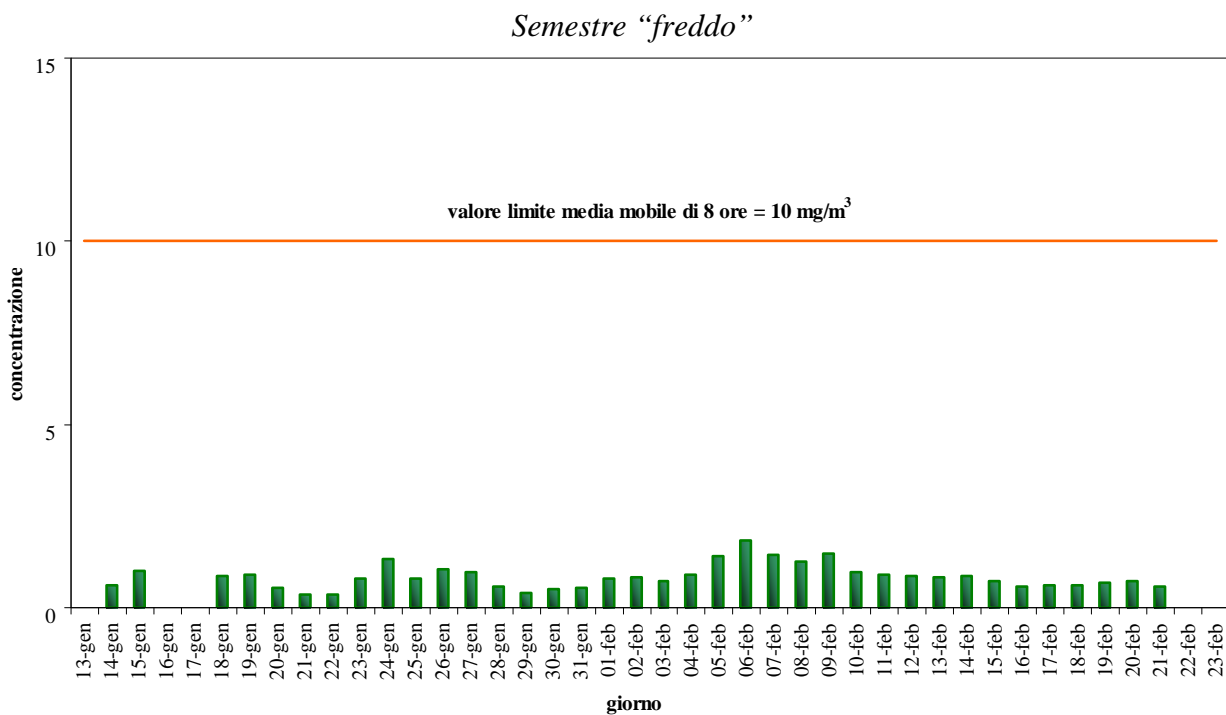
Per un veloce confronto si riportano di seguito le medie complessive dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Eraclea e le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia (Parco Bissuola per il sito di background, via Tagliamento per il sito da traffico):

<b>Metallo</b>	<b>Stazione rilocabile Eraclea – Via IV Novembre BU</b>	<b>Rete ARPAV Mestre - Parco Bissuola BU</b>	<b>Rete ARPAV Mestre – via Tagliamento TU</b>
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
Arsenico	<1.0	3.1	2.1
Cadmio	0.7	2.7	1.5
Nichel	3.9	2.7	3.7
Piombo	9	12	16

Le medie complessive dei metalli misurate presso il sito di Eraclea risultano inferiori a quelle rilevate presso le stazioni fisse di Mestre, fatta eccezione per il nichel.

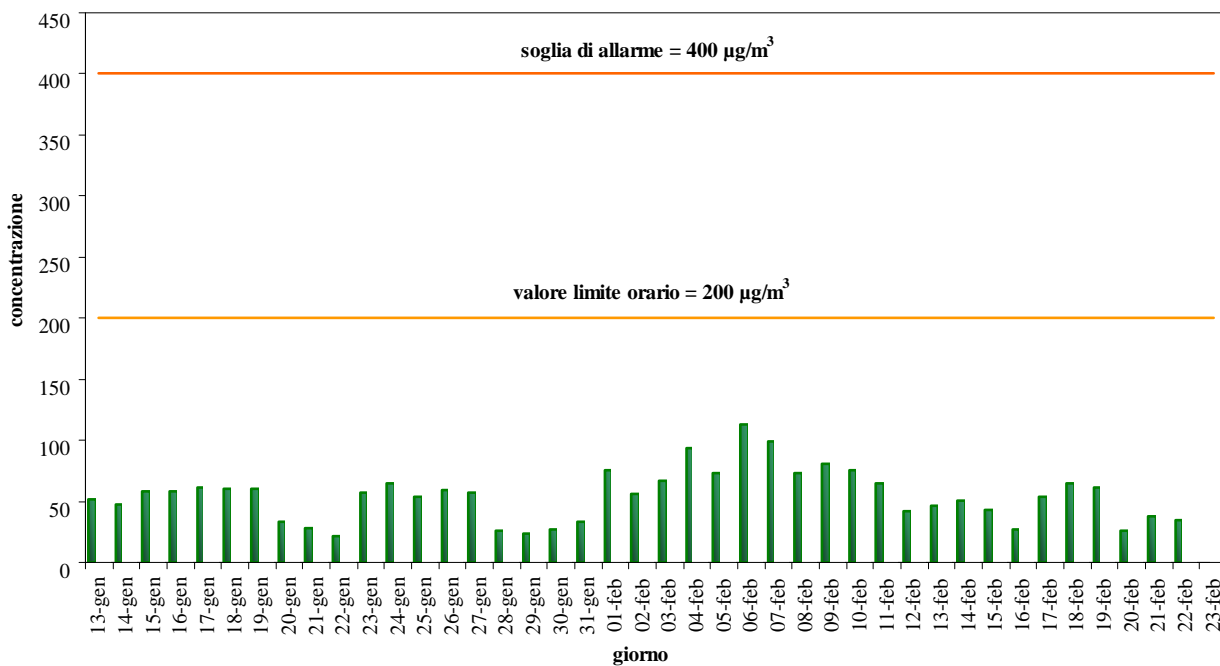
## 6 Risultati dell'elaborazione.

**Grafico 1** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

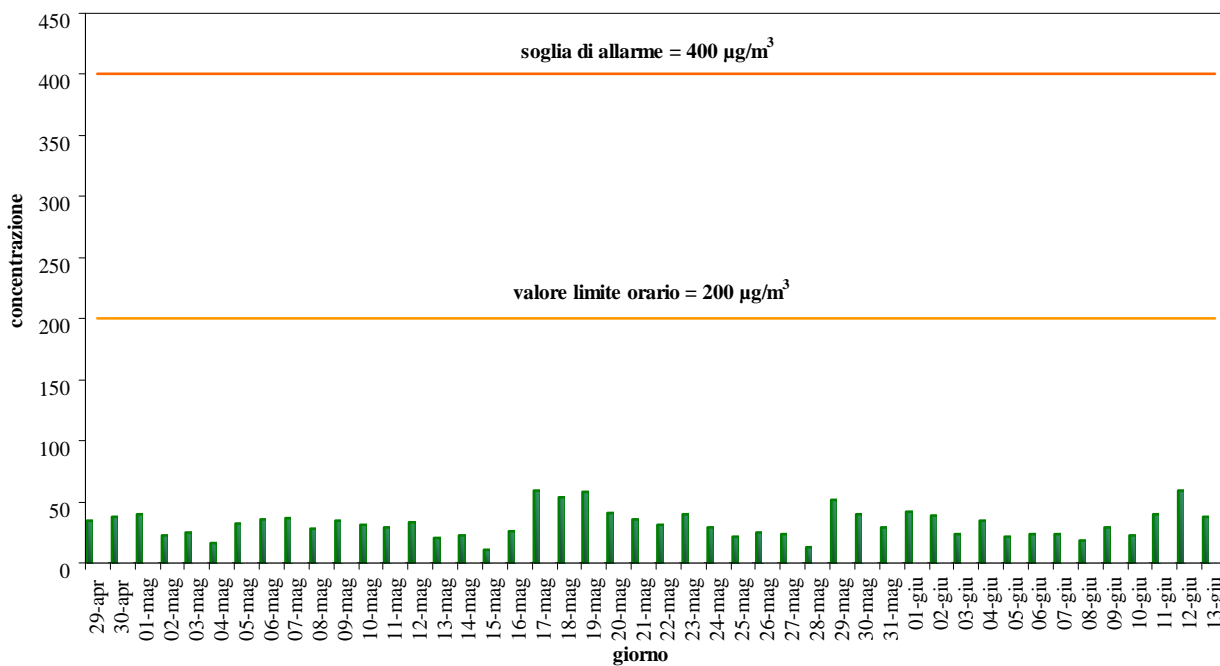


**Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).  
“Esposizione acuta”.**

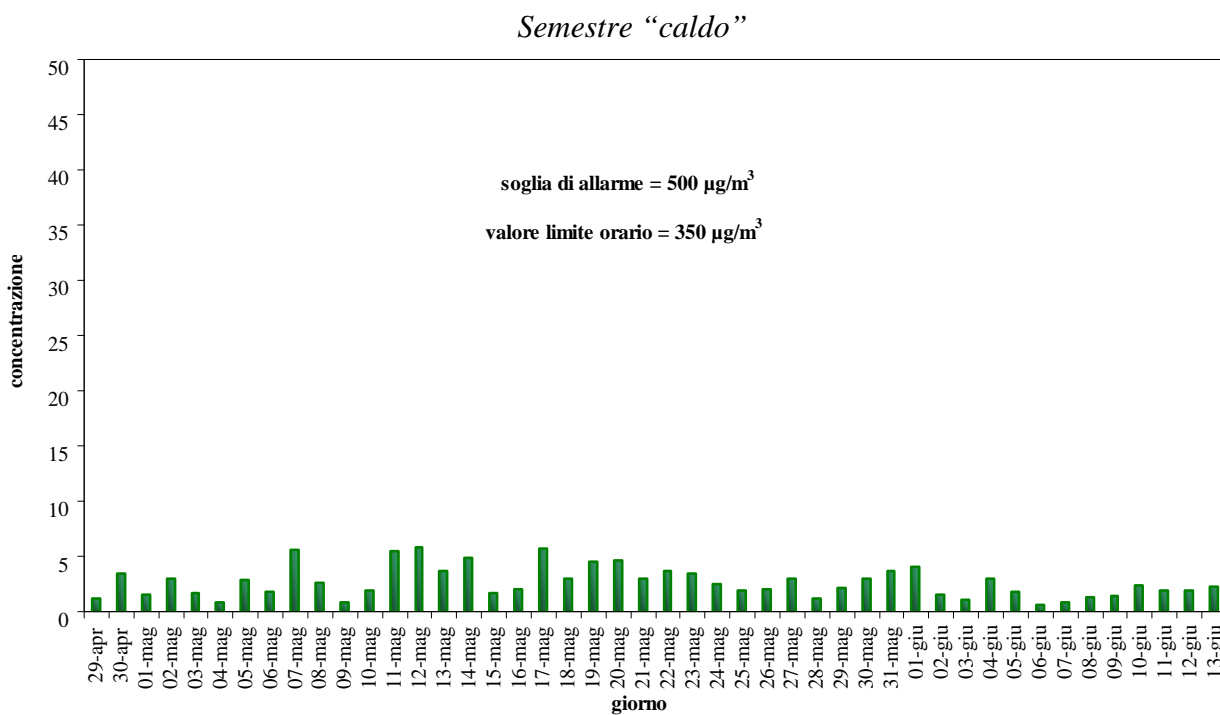
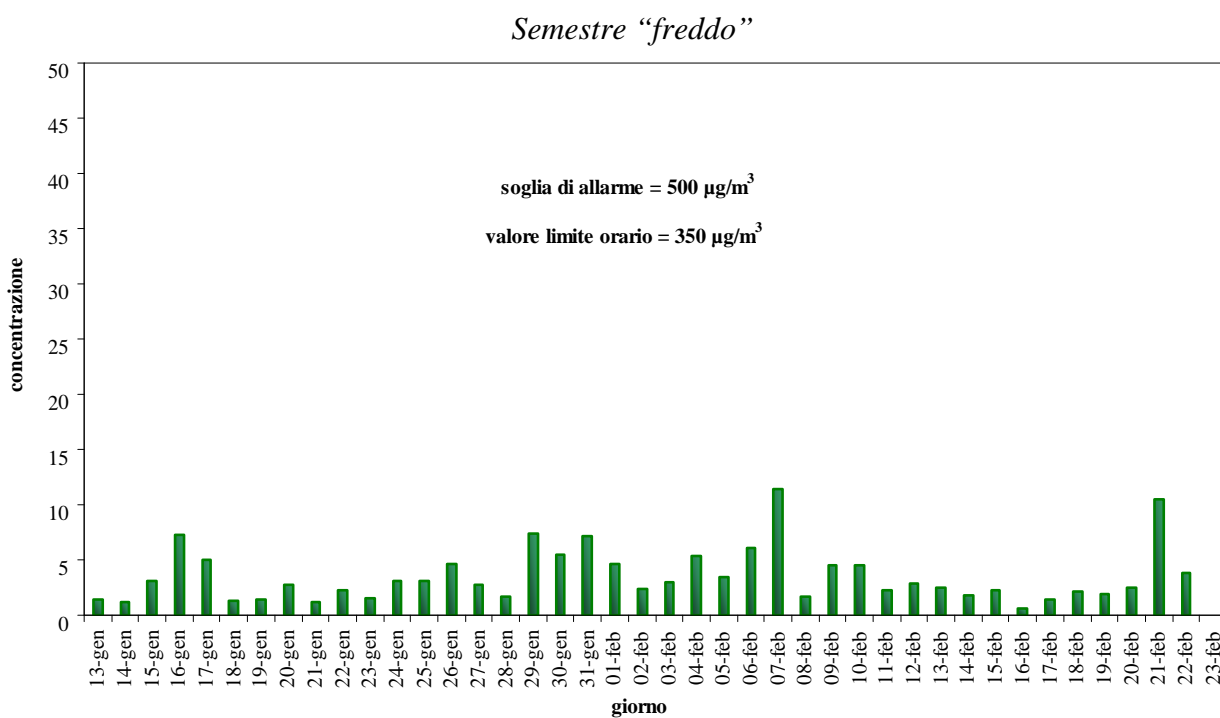
*Semestre “freddo”*



*Semestre “caldo”*

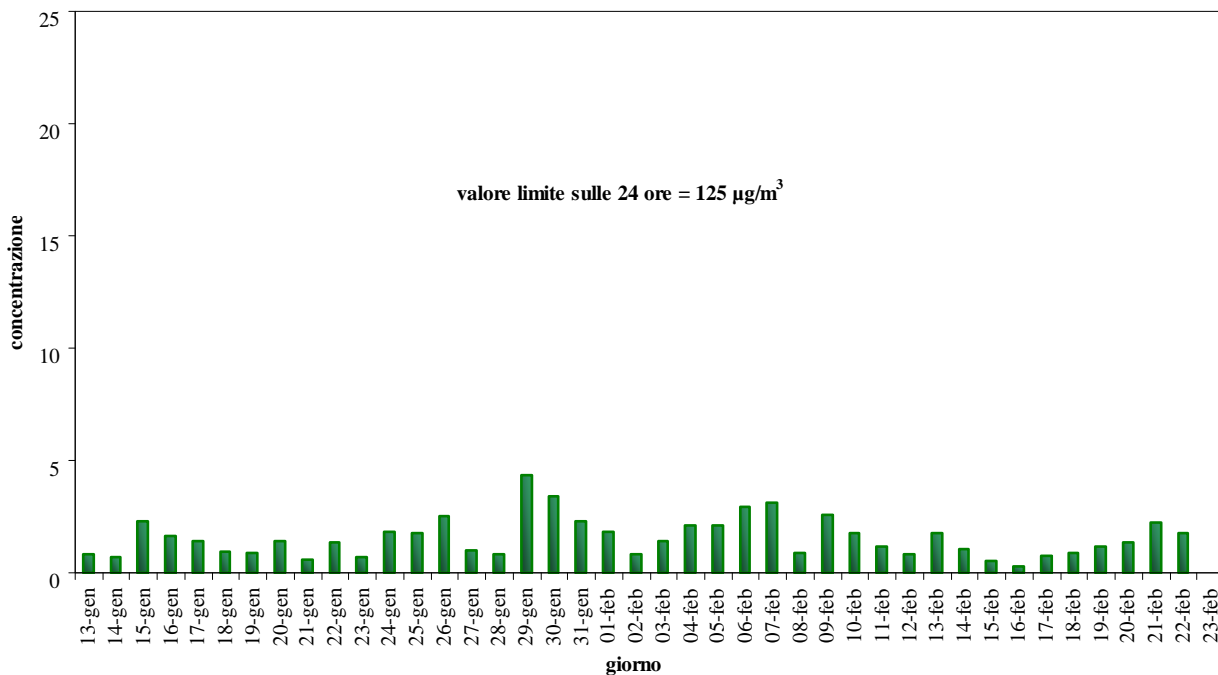


**Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

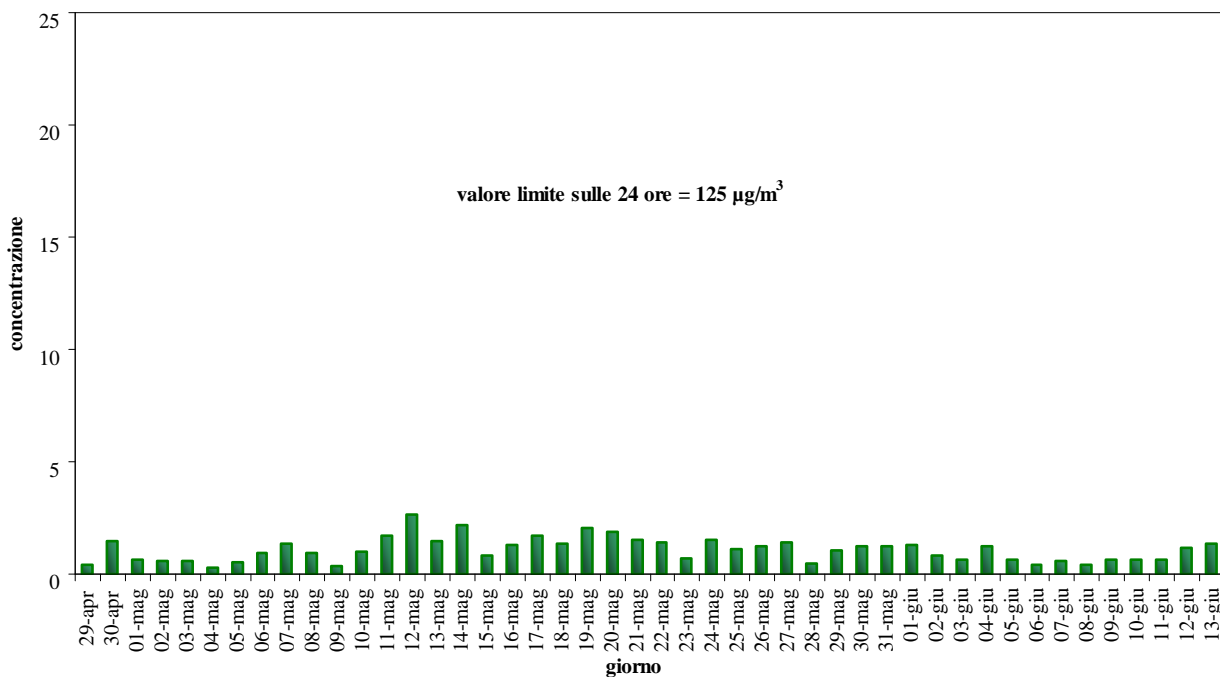


**Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

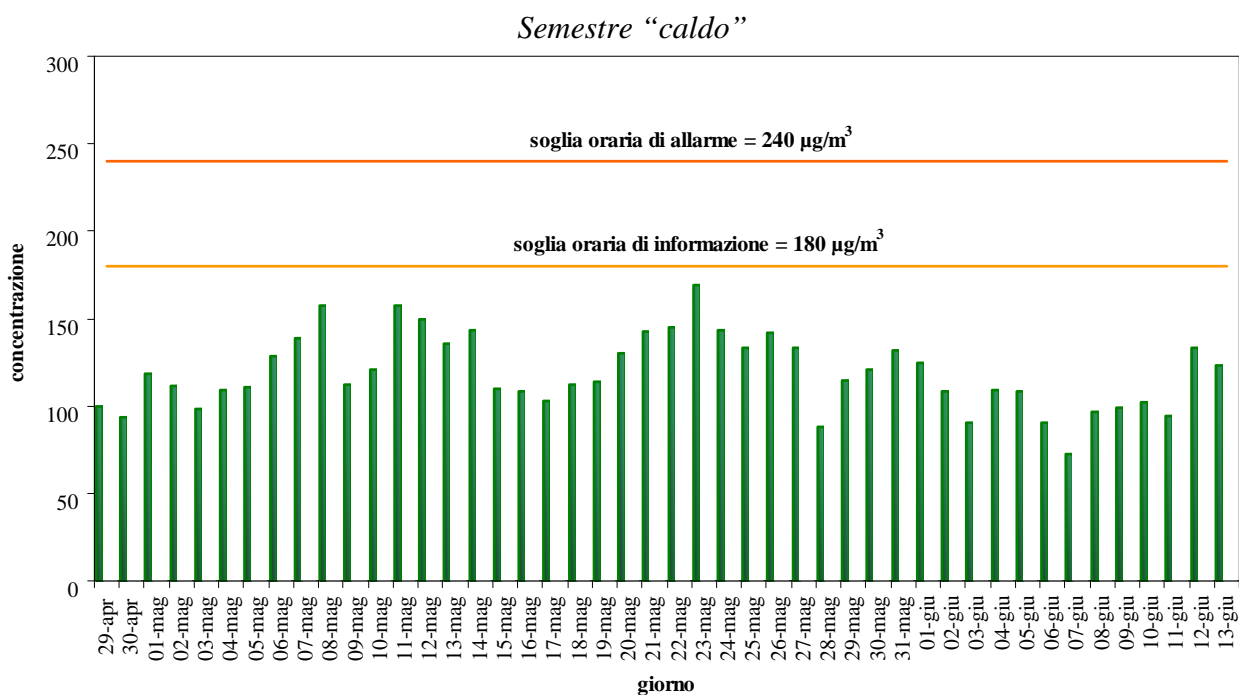
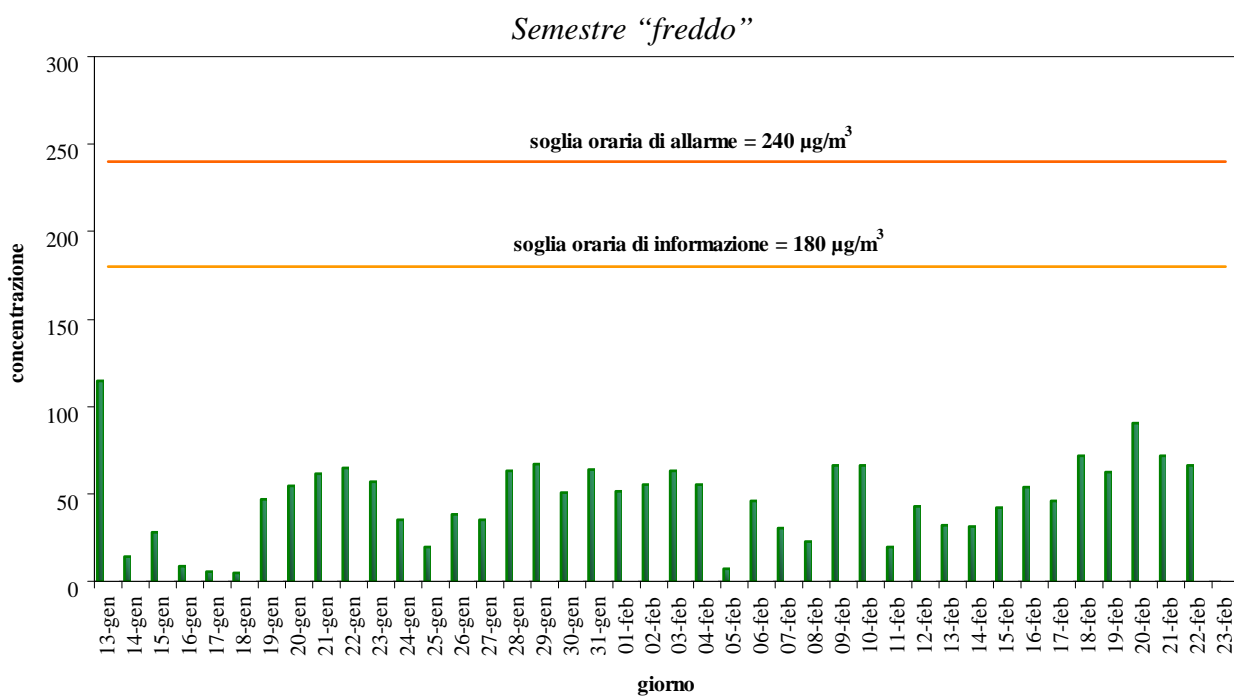
*Semestre “freddo”*



*Semestre “caldo”*

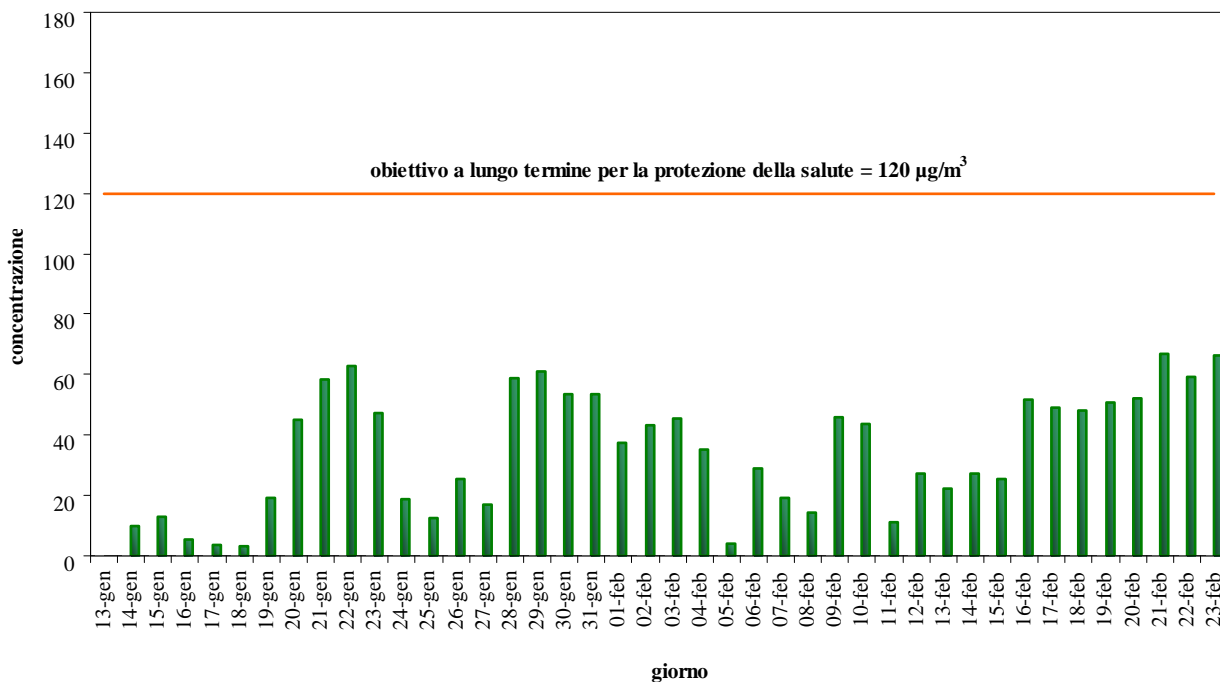


**Grafico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

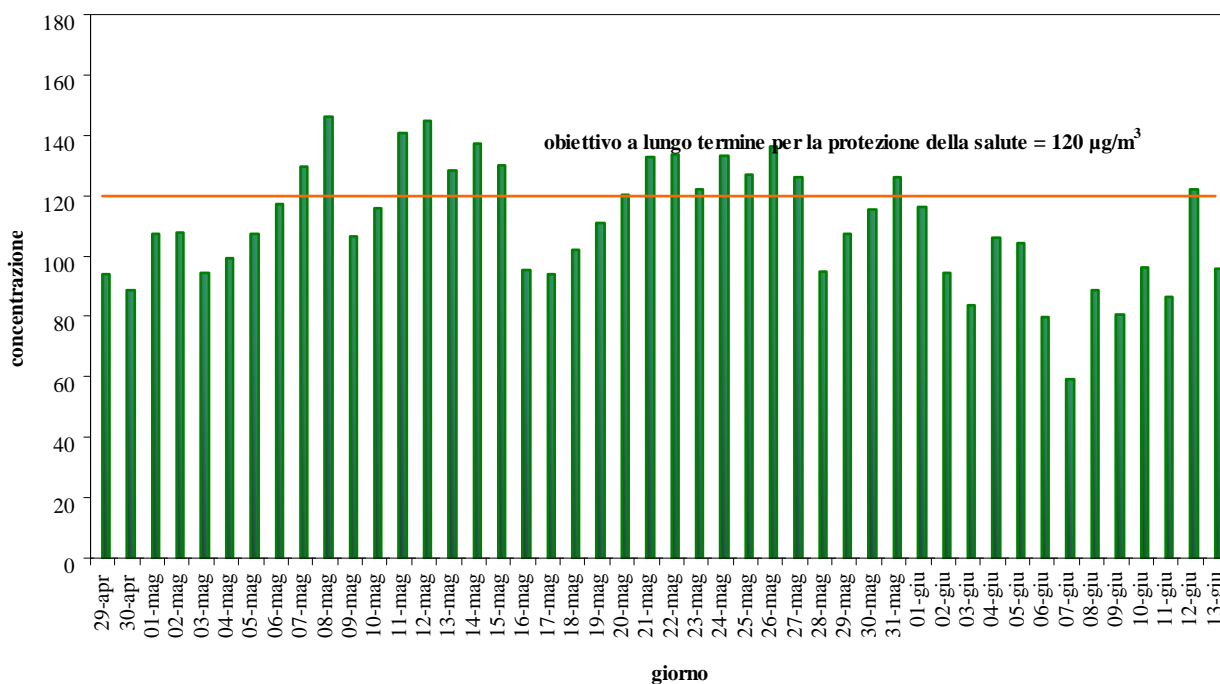


**Grafico 6 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

*Semestre “freddo”*

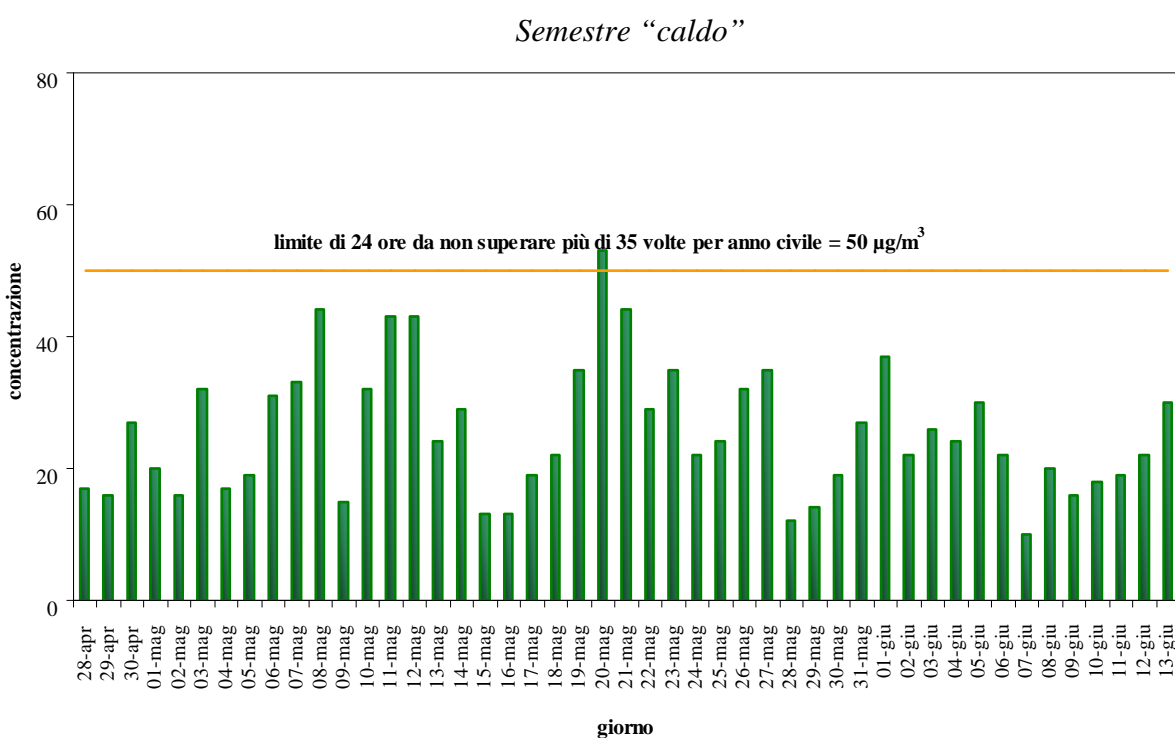
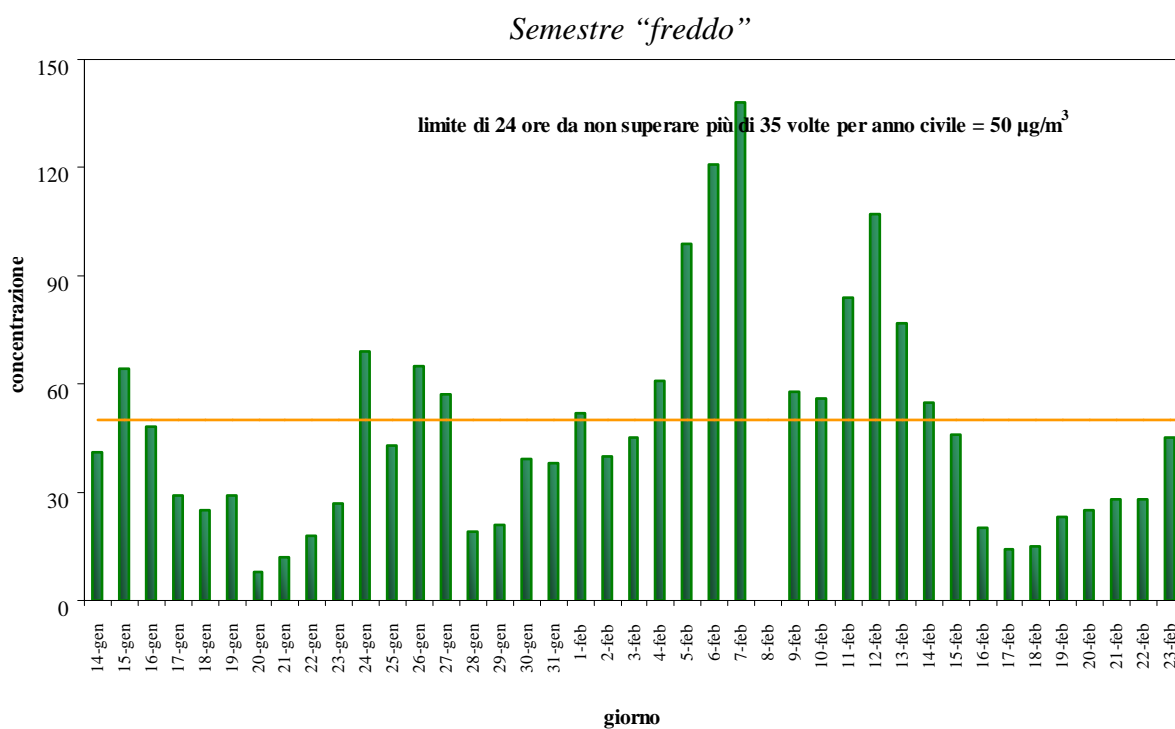


*Semestre “caldo”*





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



**Tabella A - Concentrazione giornaliera inquinanti non convenzionali. Semestri "freddo" e "caldo".**

Data	Benzene	PM <sub>10</sub>	B(a)p
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
13/01/2011	FS	FS	FS
14/01/2011	2.2	41	-
15/01/2011	FS	64	2.7
16/01/2011	FS	48	2.7
17/01/2011	FS	29	-
18/01/2011	3.1	25	0.8
19/01/2011	3.2	29	0.8
20/01/2011	1.0	8	-
21/01/2011	0.8	12	0.8
22/01/2011	0.8	18	3.3
23/01/2011	1.8	27	-
24/01/2011	4.2	69	3.3
25/01/2011	2.6	43	3.5
26/01/2011	3.9	65	-
27/01/2011	2.9	57	3.5
28/01/2011	1.4	19	0.9
29/01/2011	1.3	21	-
30/01/2011	2.0	39	0.9
31/01/2011	2.0	38	1.5
01/02/2011	2.6	52	-
02/02/2011	2.1	40	1.5
03/02/2011	2.4	45	1.5
04/02/2011	3.3	61	-
05/02/2011	5.6	99	7.1
06/02/2011	6.6	121	7.1
07/02/2011	5.7	138	-
08/02/2011	4.8	FS	FS
09/02/2011	4.1	58	3.0
10/02/2011	2.8	56	-
11/02/2011	3.4	84	3.0
12/02/2011	2.9	107	2.0
13/02/2011	2.8	77	-
14/02/2011	2.6	55	2.0
15/02/2011	2.4	46	1.0
16/02/2011	1.5	20	-
17/02/2011	2.4	14	1.0
18/02/2011	1.6	15	0.6
19/02/2011	FS	23	-
20/02/2011	FS	25	0.6
21/02/2011	FS	28	1.1
22/02/2011	1.8	28	-
23/02/2011	FS	45	1.1
<b>MEDIA</b>	<b>2.8</b>	<b>47</b>	<b>2.2</b>

Data	Benzene	PM <sub>10</sub>	B(a)p
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
28/04/11	FS	17	0.06
29/04/11	0.5	16	0.06
30/04/11	0.5	27	-
01/05/11	0.5	20	0.06
02/05/11	0.4	16	0.06
03/05/11	0.4	32	-
04/05/11	0.4	17	0.05
05/05/11	0.4	19	0.05
06/05/11	0.5	31	-
07/05/11	0.5	33	0.05
08/05/11	0.5	44	0.05
09/05/11	0.5	15	-
10/05/11	0.4	32	0.04
11/05/11	0.6	43	0.04
12/05/11	0.5	43	-
13/05/11	0.4	24	0.04
14/05/11	0.4	29	0.02
15/05/11	0.2	13	-
16/05/11	0.3	13	0.02
17/05/11	0.4	19	0.02
18/05/11	0.3	22	-
19/05/11	0.4	35	0.02
20/05/11	0.4	53	0.02
21/05/11	0.4	44	-
22/05/11	0.4	29	0.03
23/05/11	0.3	35	0.03
24/05/11	0.3	22	-
25/05/11	0.3	24	<0.02
26/05/11	0.4	32	<0.02
27/05/11	0.3	35	-
28/05/11	FS	12	<0.02
29/05/11	0.3	14	<0.02
30/05/11	0.4	19	-
31/05/11	0.4	27	<0.02
01/06/11	0.4	37	<0.02
02/06/11	0.3	22	-
03/06/11	0.4	26	<0.02
04/06/11	0.3	24	<0.02
05/06/11	0.3	30	-
06/06/11	0.2	22	<0.02
07/06/11	0.2	10	<0.02
08/06/11	0.4	20	-
09/06/11	0.5	16	<0.02
10/06/11	0.3	18	<0.02
11/06/11	0.4	19	-
12/06/11	0.4	22	<0.02
13/06/11	0.4	30	<0.02
<b>MEDIA</b>	<b>0.4</b>	<b>26</b>	<b>0.03</b>

(-): inquinante non campionato.

F.S.: fuori servizio.

< 0.1: minore del limite di rilevabilità del benzene.

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

< 0.02: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

**Tabella B** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di  $PM_{10}$  misurate a Eraclea con quelle misurate a Mestre – Venezia. Semestri “freddo” e “caldo”.

SEMESTRE FREDDO	$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	Eraclea	Mestre - Venezia	
	Via IV Novembre BU	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
<b>MEDIA</b>	<b>47</b>	<b>60</b>	<b>71</b>
<b>n° super.</b>	15	21	22
<b>n° dati</b>	40	41	41
<b>% super.</b>	38	51	54

SEMESTRE CALDO	$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	Eraclea	Mestre - Venezia	
	Via IV Novembre BU	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
<b>MEDIA</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
<b>n° super.</b>	1	0	0
<b>n° dati</b>	47	41	47
<b>% super.</b>	2	0	0

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

**Tabella C** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Eraclea con quelle misurate a Mestre – Venezia. Semestri “freddo” e “caldo”

SEMESTRE FREDDO	Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )		
	Eraclea	Mestre - Venezia	
	Via IV Novembre BU	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
<b>MEDIA</b>	<b>2.2</b>	<b>2.8</b>	<b>3.9</b>

SEMESTRE CALDO	Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )		
	Eraclea	Mestre - Venezia	
	Via IV Novembre BU	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
<b>MEDIA</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.04</b>

< 0.02: minore del limite di rilevabilità del benzo(a)pirene.

## **7 Riferimenti normativi**

Per tutti gli inquinanti considerati, da ottobre 2010 risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE.

Il D.Lgs. 155/2010 riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria perché costituisce, di fatto, un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lgs. 351/1999, il DM 60/2002, il D.Lgs. 183/2004 e il D.Lgs. 152/2007, assieme ad altre norme di settore. E' importante precisare che il valore aggiunto di questo testo è quello di unificare sotto un'unica legge la normativa previgente, mantenendo un sistema di limiti e di prescrizioni analogo a quello già in vigore. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM<sub>2,5</sub>, i cui livelli nell'aria ambiente vengono per la prima volta regolamentati in Italia con detto decreto.

Per As, Cd, Ni e Pb possono essere prese a confronto anche le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità "OMS".

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

**Tabella D - 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>	D.Lgs. 155/10	
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	<b>350</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	<b>125</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme (*)	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
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>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	<b>10</b> mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione Media 1 h	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
	Soglia di allarme Media 1 h	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana 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. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	

(\*) 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 E – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
Piombo	Valore limite annuale Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
Arsenico	Valore obiettivo Media su anno civile	6.0 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
Cadmio	Valore obiettivo Media su anno civile	5.0 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
Nichel	Valore obiettivo Media su anno civile	20.0 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale Anno civile	5.0 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
B(a)pirene	Valore obiettivo Media su anno civile	1.0 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore obiettivo 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. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015
	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. 155/10	

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

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

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