

**STRUTTURA COMPLESSA S.C.**  
**“Dipartimento Provinciale di Vercelli”**  
**Struttura Semplice S.S. “Produzione”**

**OGGETTO: Contributo tecnico relativo al monitoraggio della qualità dell'aria eseguito con il mezzo mobile dal 28/02/2012 al 08/03/2012 ad Alice Castello presso il cortile del palazzo comunale sito in via Italia, 29.**

**(Servizio B5.16)**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione: Tecnico della Produzione</b> <b>Nome: Mario Fassi</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
		<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione: Responsabile Produzione</b> <b>Nome: Giancarlo Cuttica</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Approvazione</b>	<b>Funzione: Responsabile Dipartimento Vercelli</b> <b>Nome: Giancarlo Cuttica</b>	<b>Data:</b>	<b>Firma:</b>

**ARPA Piemonte**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017  
**Dipartimento Provinciale di Vercelli**  
**Produzione**

Via Bruzza, 4 – 13100 Vercelli – Tel. 0161269811 – fax 0161269830 – E-mail: sc13@arpa.piemonte.it

## Comune di Alice Castello

Monitoraggio della qualità dell'aria eseguito dal 28/02/2012 al 08/03/2012

### INDICE

	Pag.
1. Premessa	3
2. Benzene	4
3. Biossido di azoto	6
5. Monossido di carbonio	8
6. Ozono	10
7. Particolato PM <sub>10</sub>	13
8. Dati riassuntivi	15
9. Conclusioni	15

## 1. Premessa

Facendo seguito alla nota della Provincia di Vercelli prot . n.° 0110336/000 del 20/12/2011, protocollo ARPA n°127402 del 23/12/2011 pervenuta a questo dipartimento con oggetto : “Inoltro richiesta urgente monitoraggio qualità aria Comune Alice Castello”, in cui si richiedeva di inserire il Comune di Alice Castello nel programma di monitoraggio della qualità dell’aria per l’anno 2012, tale campagna è stata eseguita utilizzando il mezzo mobile attrezzato in dotazione al Dipartimento Arpa di Vercelli, dal 28/02/2012 al 08/03/2012

I parametri rilevati sono stati:

- Benzene,
- Biossido di azoto,
- Monossido di carbonio,
- Ozono,
- Particolato PM<sub>10</sub>.

Nei successivi capitoli della relazione vengono indicati, per ogni parametro:

- Le caratteristiche dell’inquinante considerato
- I riferimenti normativi;
- I dati misurati;
- L’andamento espresso come concentrazione media oraria o come concentrazione media giornaliera;

L’analisi statistica dei grafici comprende i seguenti calcoli:

- Media:
  - Media giornaliera: effettua il calcolo delle medie giornaliere, solo se per ogni giornata è presente almeno il 90% dei dati.
  - Media per ora: calcola le medie per ogni ora di tutti i dati del periodo, nel caso di dati orari e le medie per tempo di registrazione, nel caso più generale di dati non orari.
  - I grafici del PM10 tengono conto del dato giornaliero.
- Massimo-Minimo:
  - Massimo assoluto per ora: trova il massimo tra tutti i valori di ogni ora (in generale di ogni tempo di registrazione) del periodo
  - Minimo assoluto per ora: trova il minimo tra tutti i valori di ogni ora (in generale di ogni tempo di registrazione) del periodo

## 2. Benzene

Il benzene appartiene alla classe degli idrocarburi aromatici, i cui componenti più noti sono, oltre al benzene stesso, il toluene e gli xileni. La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è generalmente correlabile al traffico veicolare. L'entità delle emissioni veicolari di benzene, tramite i gas di scarico, è funzione della composizione del combustibile, in particolare della frazione di benzene e di idrocarburi aromatici (rispettivamente circa l'1% ed il 30%), ed alla presenza nonché l'efficienza dei dispositivi di depurazione dei gas di scarico installati sui veicoli.

Stime recenti indicano che le maggiori emissioni di benzene (in termini di t/anno) provengono dalle auto non catalizzate e dai ciclomotori, seguiti dalle auto dotate di catalizzatore. Scarso è il contributo derivante dai motori diesel.

Un'altra non trascurabile fonte di benzene è costituita dalle cosiddette emissioni evaporative (ad esempio, perdite dal serbatoio o durante i rifornimenti) che è stimabile attorno al 10% delle emissioni da combustione.

Gli effetti del benzene sulla salute umana sono ormai accertati: il benzene è stato classificato dal 1982, dalla IARC (International Agency for Research on Cancer), in Classe 1 (cancerogeno certo per l'uomo) Toluene e xileni sono composti di tossicità inferiore che non sono soggetti a limiti di qualità dell'aria.

### Riferimenti normativi:

L'unità di misura della concentrazione di benzene è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

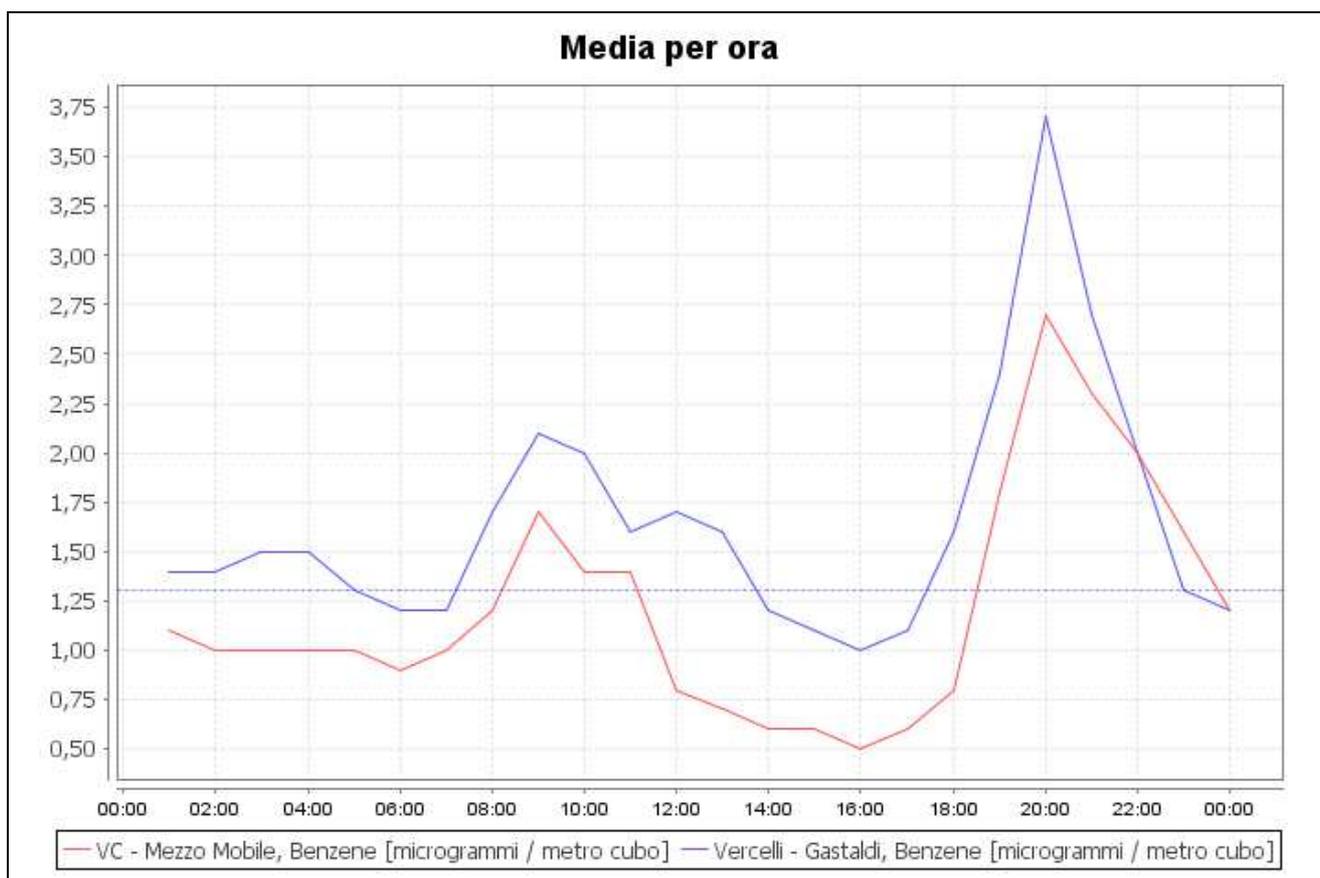
Il DM 60/2002 definisce per il benzene il valore limite per la protezione della salute pari ad una media annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Misure

#### **Parametro: Benzene** (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0,5
Massima media giornaliera	1,9
Media delle medie giornaliere	1,2
Giorni validi	10
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	1,2
Massima media oraria	4,2
Ore valide	238
Percentuale ore valide	99%

Nel grafico è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile confrontato con lo stesso dato misurato a Vercelli in Corso Gastaldi.



### 3. Biossido di azoto

Con il termine “ossidi di azoto” (NO<sub>x</sub>) si intende la somma del monossido e del biossido, pur non essendo questi gli unici composti ossigenati dell’azoto presenti in atmosfera. Gli ossidi di azoto sono inquinanti prodotti in tutti i processi di combustione (veicoli, impianti termici, industrie). Il monossido è un composto di bassa tossicità per il quale non sono stati stabiliti specificamente valori limite di qualità dell’aria, la cui importanza risiede nel fatto di essere il precursore del biossido di azoto. E’ infatti il monossido ad essere prodotto primariamente nelle combustioni. In presenza di ossigeno il monossido viene rapidamente convertito a biossido di azoto, che presenta una tossicità ben maggiore.

Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione dello smog fotochimico, nonché all’incremento quantitativo del particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>) in modo particolare in condizioni di calma di vento e di alta insolazione.

#### Riferimenti normativi:

L’unità di misura della concentrazione di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo (µg/m<sup>3</sup>). Per la protezione della salute, il DM 60/2002 definisce per il biossido di azoto i seguenti valori:

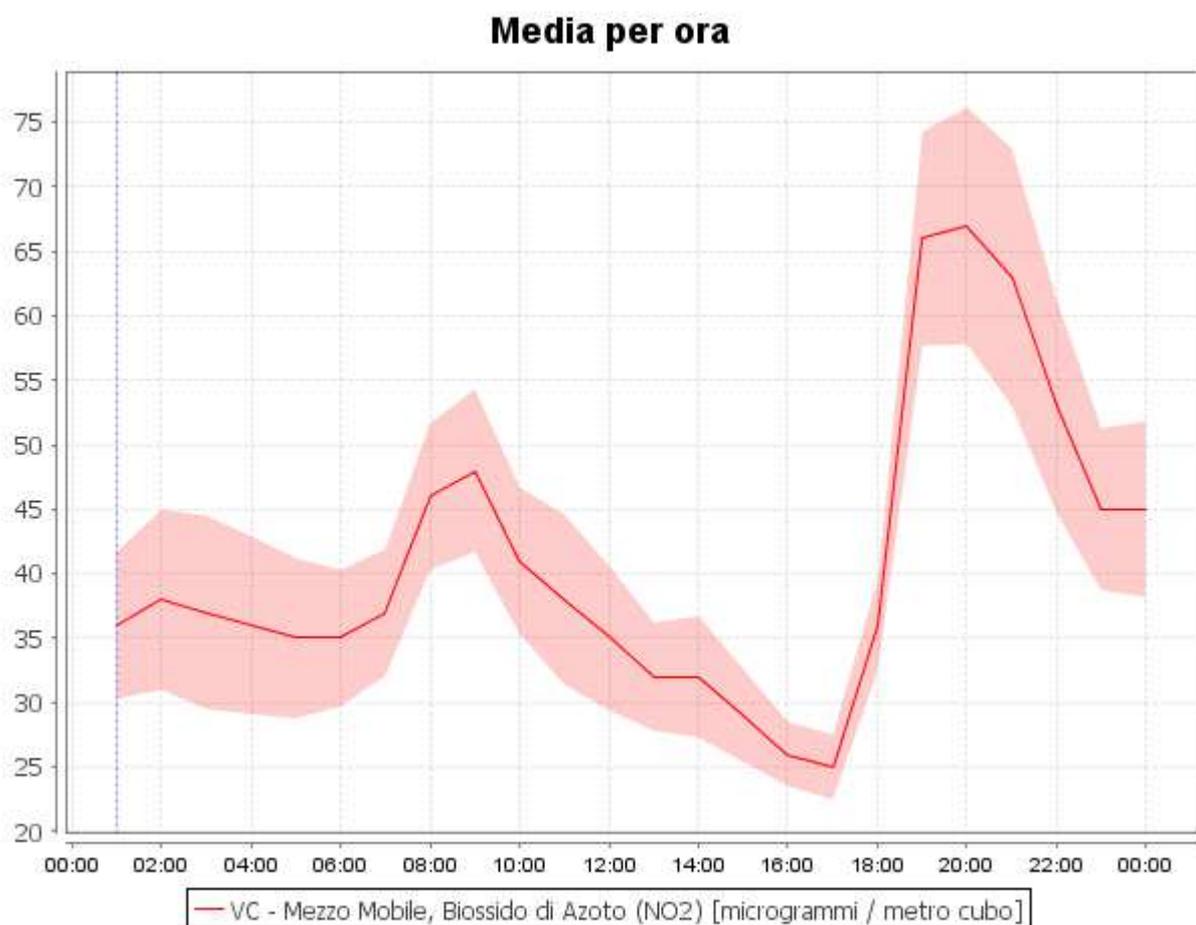
- Valore limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte all’anno);
- Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m<sup>3</sup>;
- Soglia di allarme: 400 µg/m<sup>3</sup> (media oraria da non superare per più di tre ore consecutive).

#### Misure

#### **Parametro: Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)** (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	16
Massima media giornaliera	71
Media delle medie giornaliere	41
Giorni validi	10
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	41
Massima media oraria	111,1
Ore valide	239
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

Nel grafico è riportato l'andamento giornaliero dell'inquinante espresso come media oraria



## 5. Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio è un gas tossico che si forma in tutti i processi di combustione che avvengono in difetto di ossigeno. La causa principale di inquinamento da monossido di carbonio è oggi indubbiamente costituita dal traffico veicolare. Si stima che il settore dei trasporti contribuisca per il 90 % alle emissioni di CO di origine antropica. La quantità di CO prodotta dipende dal tipo di motorizzazione, dalla velocità di marcia e da altri fattori. Si verificano alte produzioni di questo inquinante in condizioni di traffico congestionato, con bassa velocità di scorrimento, che si realizzano tipicamente nei centri urbani.

Fonti di emissione di minore importanza sono le attività industriali in cui sono coinvolti processi termici e gli impianti di riscaldamento delle abitazioni.

Il monossido di carbonio ha la proprietà di fissarsi in modo reversibile all'emoglobina del sangue, entrando in competizione con l'ossigeno, il cui legame con l'emoglobina è di circa 200 volte più debole, portando così ad un'alterazione del meccanismo di trasporto dell'ossigeno stesso dai polmoni a tutti i distretti dell'organismo.

A concentrazioni molto elevate (che si rinvergono però soltanto in ambienti chiusi) il CO può portare a morte per asfissia; alle concentrazioni rilevabili nei centri urbani gli effetti tossici sono decisamente meno evidenti.

### Riferimenti normativi:

L'unità di misura del monossido di carbonio in atmosfera è il milligrammo al metro cubo (mg/m<sup>3</sup>).

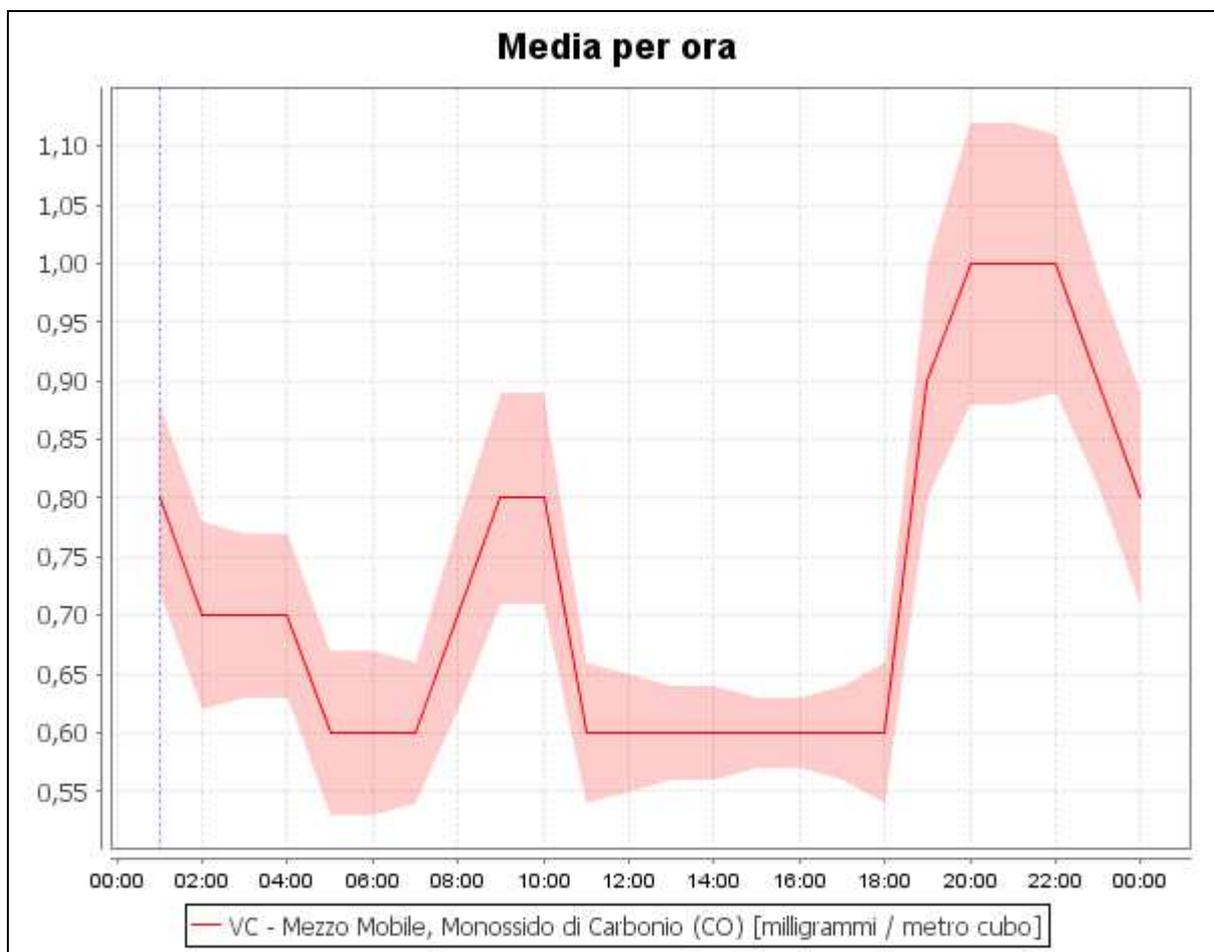
Il DM 60/2002 definisce per il monossido di carbonio il valore limite per la protezione della salute pari ad una media massima giornaliera su 8 ore di 10 mg/m<sup>3</sup>.

### Misure

#### **Parametro: Monossido di Carbonio (CO)** (milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0,4
Massima media giornaliera	1
Media delle medie giornaliere	0,7
Giorni validi	10
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0,7
Massima media oraria	1,6
Ore valide	238
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	0,3
Media delle medie 8 ore	0,7
Massimo delle medie 8 ore	1,2
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obbiettivo a lungo term. per la prot. della salute umana (max media 8h &gt; 10)</u>	0

Nel grafico è riportato l'andamento medio orario (media mobile su otto ore) della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile.



## 6. Ozono

Si tratta di una forma di ossigeno molecolare altamente reattivo che si forma come inquinante secondario in un ciclo di reazioni fotochimiche che vede coinvolti anche gli ossidi di azoto. La reazione fondamentale di produzione di ozono è costituita dalla fotolisi del biossido di azoto:



L'ozono considerato è quello troposferico, presente negli strati più bassi dell'atmosfera, a differenza di quello presente nella stratosfera e connesso con il problema del "buco dell'ozono".

La formazione dell'ozono troposferico è legata all'intensità della radiazione ultravioletta al suolo (l'andamento giornaliero presenta infatti una curva a campana che va di pari passo con i valori di radiazione solare incidente), tuttavia la sua concentrazione finale è determinata anche dalla presenza di altre sostanze dette perciò "precursori", quali gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili (idrocarburi, aldeidi, chetoni, ecc. emessi in gran quantità da sorgenti naturali ed antropiche).

La sua elevata capacità ossidante lo rende direttamente in grado di reagire con i tessuti viventi: è un riconosciuto bronco-irritante ed è in grado di alterare la funzionalità polmonare, nonché di causare disturbi agli occhi e alle mucose. Inoltre i vegetali sono particolarmente sensibili alla sua presenza.

### Riferimenti normativi:

L'unità di misura della concentrazione di ozono è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

In Italia il D. Lgs 183/04 definisce i seguenti valori:

- Valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (massima media su 8 ore, da non superare più di 25 volte all'anno);
- Soglia di informazione pari a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media oraria), definita come "livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate specifiche misure";
- Soglia di allarme pari a  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media oraria), definita come "livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate specifiche misure".

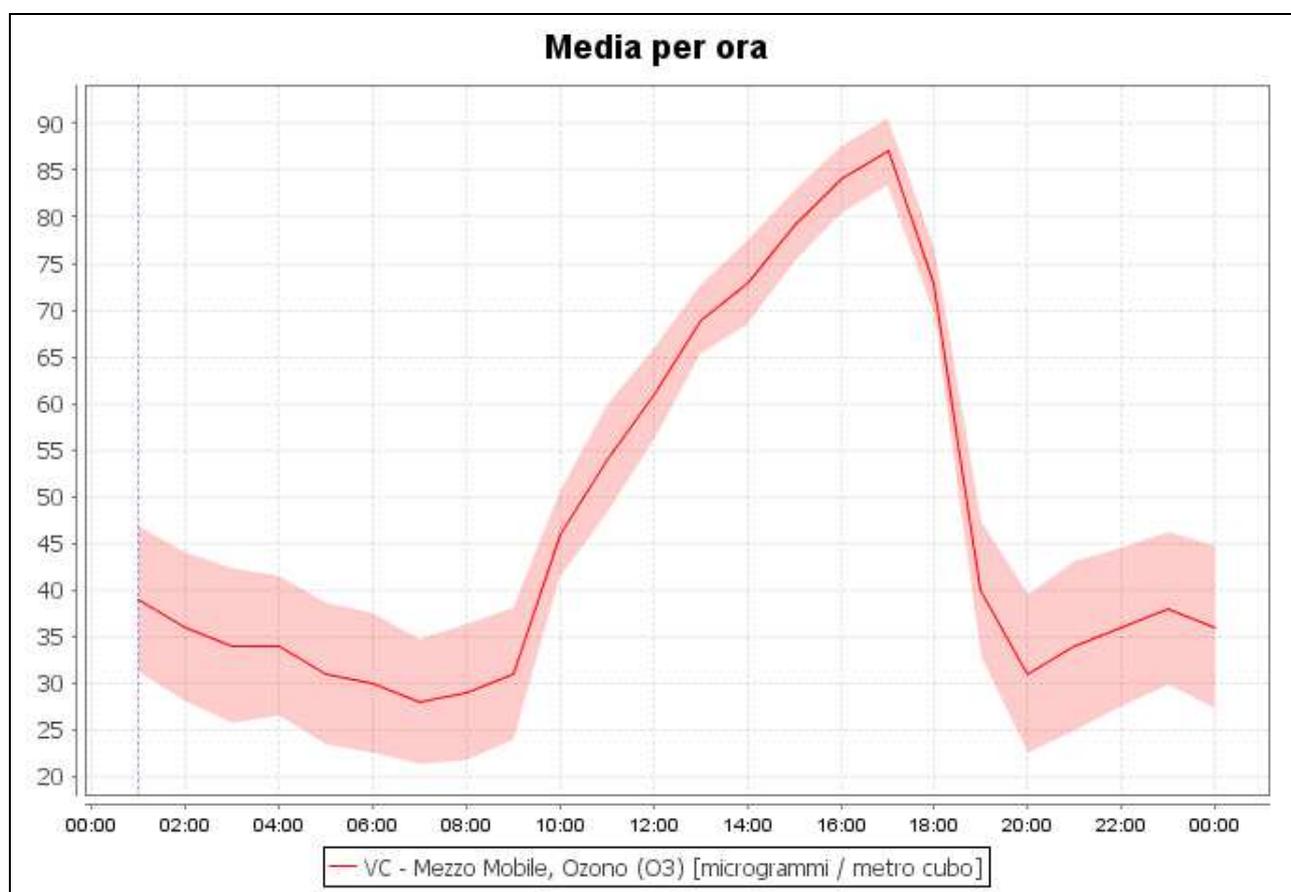
Misure

**Parametro: Ozono (O3)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	25
Massima media giornaliera	77
Media delle medie giornaliere	47
Giorni validi	10
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	47
Massima media oraria	112
Ore valide	237
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	7
Media delle medie 8 ore	47
Massimo delle medie 8 ore	91
Percentuale medie 8 ore valide	98%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h &gt; 120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0

Nel grafico è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile.



## Particolato PM<sub>10</sub>

Con il termine particolato si indica in generale una sospensione di particelle in aria, particelle che possono essere solidi aerodispersi oppure possono avere una struttura più complessa costituita da un nucleo solido circondato da una fase liquida in equilibrio con la fase gassosa circostante. Le particelle, soprattutto le più piccole (di diametro inferiore al micron) non costituiscono una fase eterogenea inerte rispetto al gas ma sono in una situazione di interazione chimico/fisica con esso, come è ad esempio nel caso dello smog fotochimico.

Il particolato costituisce perciò un sistema estremamente eterogeneo e complesso dal punto di vista dello stato fisico, delle proprietà aerodinamiche, della composizione chimica (organica ed inorganica), dell'origine (antropica, animale, vegetale, minerale) e della tossicità. Sicuramente i processi di combustione (veicolare, civile, industriale) ne sono una fonte significativa sia diretta che indiretta.

L'elemento comune che permette di classificare il particolato sono le sue dimensioni, espresse in termini di *diametro aerodinamico delle particelle*; in base alla distribuzione dimensionale di un campione di particolato se ne definisce la capacità di raggiungere più o meno in profondità le vie respiratorie (e di conseguenza la valenza sanitaria) ed altre proprietà quali il tempo di permanenza nell'atmosfera.

La frazione PM<sub>10</sub> è importante ai fini tossicologici perché rappresenta per convenzione la *frazione toracica delle polveri*, cioè la frazione che può superare la laringe e penetrare nei bronchi

La tossicità del particolato è legata soprattutto alla composizione chimica ed in particolare alla presenza sulla sua superficie di sostanze tossiche quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, ecc. che possono essere rilasciate, una volta inalate, sui tessuti delle vie respiratorie. Questo fenomeno di assorbimento/rilascio avviene in maniera differente in funzione delle dimensioni del particolato stesso con diametro inferiore a, rispettivamente, 10 µm, 2,5 µm, 1 µm (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>).

### Riferimenti normativi:

L'unità di misura del particolato atmosferico è il microgrammo al metro cubo (µg/m<sup>3</sup>).

Il DM 60/2002, stabilisce i seguenti valori limite per la frazione PM<sub>10</sub>:

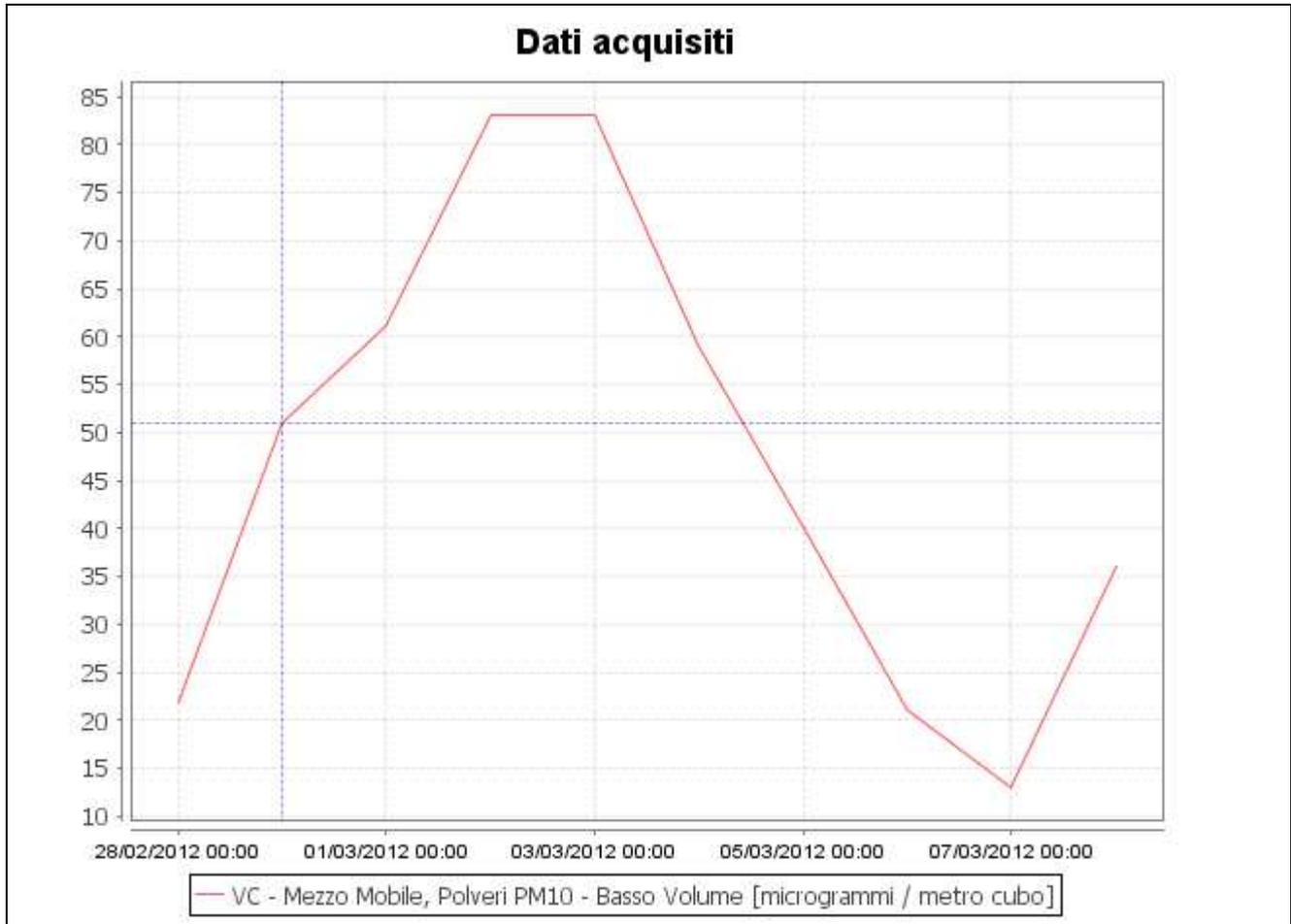
- Valore limite su 24 ore per la protezione della salute umana: 50 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte l'anno).
- Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m<sup>3</sup>.

### Misure

#### **Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume** (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	13
Massima media giornaliera	83
Media delle medie giornaliere	50
Giorni validi	9
Percentuale giorni validi	90%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	5

Nel grafico è riportato l'andamento giornaliero della concentrazione dell'inquinante rilevato dal Mezzo Mobile.



## 8. Dati riassuntivi

### *Benzene*

Per questo inquinante il limite di riferimento è su base annua; la media mensile misurata dal Mezzo Mobile è inferiore al limite annuo.

### *Biossido di azoto*

Per questo inquinante esistono limiti di riferimento sia sul breve periodo (media oraria) sia sul lungo periodo (media annuale).

I valori di media oraria misurati dal Mezzo Mobile sono significativamente inferiori al limite di riferimento e non si registrano superamenti né del livello di protezione né del livello di allarme.

### *Monossido di carbonio*

I valori misurati dal Mezzo Mobile sono significativamente inferiori al limite di riferimento e non si registrano superamenti del livello di protezione.

### *Ozono*

I valori di media oraria misurati dal Mezzo Mobile non si discostano dai valori misurati nelle altre stazioni regionali e sono coerenti con il periodo di osservazione.

### *Particolato PM<sub>10</sub>*

Per questo inquinante esistono limiti di riferimento sia sul breve periodo (media giornaliera) sia sul lungo periodo (media annuale).

I valori di media giornaliera misurati dal Mezzo Mobile sono coerenti con i valori misurati dalla centralina di Vercelli Coni, su 25 giorni misurati si è superato il limite di 50µg/m<sup>3</sup> in 17 giorni.

## 9. Conclusioni

Per tutti i parametri considerati si osserva un andamento giornaliero dei dati lievemente inferiore al dato medio regionale. Per quanto riguarda i confronti con i limiti quando applicabili, si osserva che per tutti i parametri, fatta eccezione per le polveri sottili, i valori misurati sono inferiori a detti limiti. I valori di PM<sub>10</sub>, su 9 giorni di osservazione hanno superato per 5 giorni il livello giornaliero di protezione della salute (50 µg/m<sup>3</sup>), tale dato conferma come l'orografia della nostra regione e più in generale di tutta la pianura padana, favorisca il ristagno degli inquinanti nelle zone basse dell'atmosfera generando questi livelli di inquinamenti costanti sul territorio. Il dato di Pm<sub>10</sub> misurato ad Alice Castello è perfettamente sovrapponibile al dato misurato nella cabina di "fondo urbano" situata a Vercelli Campo Coni.