

**STRUTTURA COMPLESSA S.C. 13 “Dipartimento Provinciale di Vercelli
Struttura Semplice S.S.13.02 “Produzione”**

**OGGETTO: Contributo tecnico-scientifico relativo al Monitoraggio eseguito a Alagna Valsesia in via
circonvallazione dal 21/07/2008 al 07/10/2008**

Servizio B5.16

Redazione	Funzione: Struttura Semplice 13.02 Nome: Mario Fassi	Data:	Firma:
Verifica	Funzione: Responsabile S.S. 13.02 Nome: Mauro Dovis	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile S.C. 13 Nome: Mauro Dovis	Data:	Firma:

ARPA Piemonte – Ente di diritto pubblico

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento Provinciale di Vercelli

Via Bruzza, 4 – 13100 Vercelli – Tel. 01612698211 – fax 01612698230 – E-mail: sc13@arpa.piemonte.it

INDICE

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

1. Premessa

Facendo seguito alla nota del Comune di Alagna Valsesia prot . n° 3263 del 27/08/2007 , protocollo ARPA n°113417 del 27/08/07 pervenuta a questo dipartimento con oggetto : “Richiesta verifica qualità dell’aria” in cui si richiedeva la disponibilità ad eseguire una campagna di monitoraggio, la suddetta campagna è stata eseguita utilizzando il Mezzo mobile attrezzato in dotazione al Dipartimento Arpa di Vercelli, dal 21/07/2008 al 07/10/2008

I parametri rilevati sono stati:

- Benzene,
- Biossido di azoto,
- Biossido di zolfo,
- Monossido di carbonio,
- Ozono,
- Particolato PM₁₀.

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;

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:

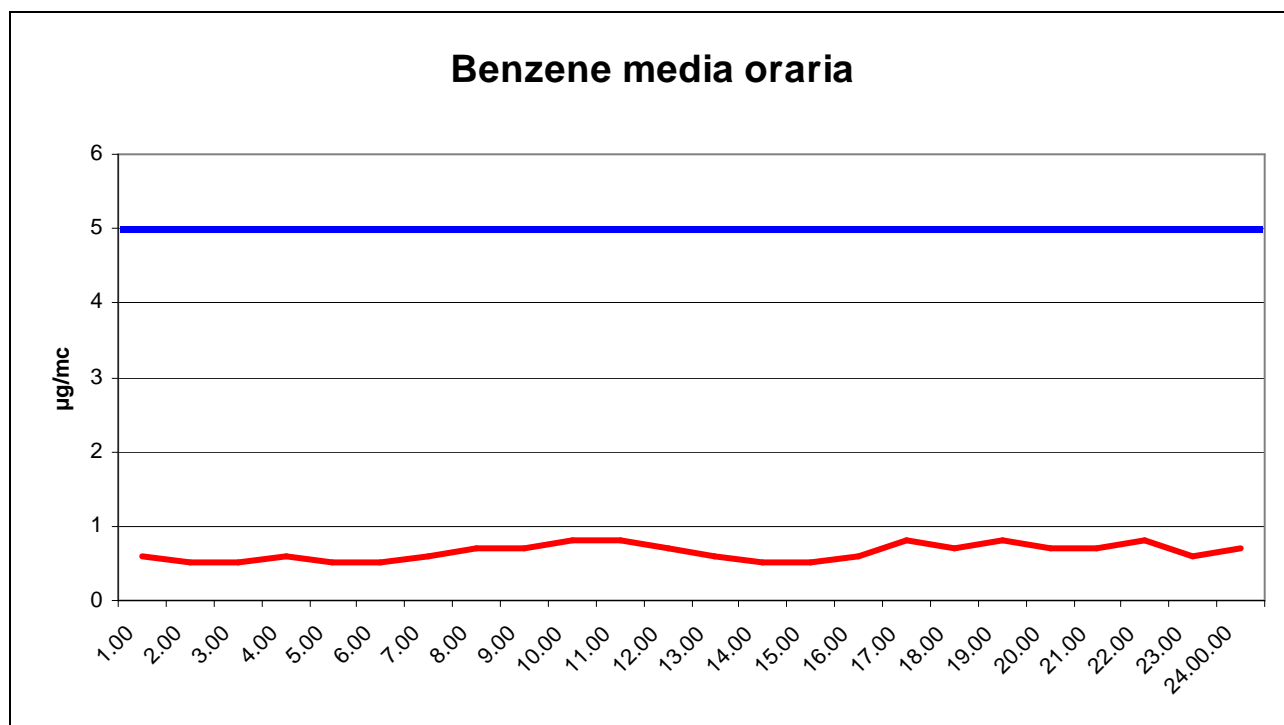
L'unità di misura della concentrazione di benzene è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Il DM 60/2002 definisce per il benzene il valore limite per la protezione della salute pari ad una media annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Misure

Parametro: Benzene (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0,3
Massima media giornaliera	1,4
Media delle medie giornaliere	0,7
Giorni validi	24
Percentuale giorni validi	49%
Media dei valori orari	0,6
Massima media oraria	6
Ore valide	680
Percentuale ore valide	58%

Nel grafico è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile, la media del periodo ammonta a $0.64 \mu\text{g}/\text{m}^3$



— Valore misurato
— Valore limite protezione della salute (media annuale)

3. Biossido di azoto

Con il termine "ossidi di azoto" (NOx) 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 (PM₁₀) 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 18 volte all'anno);
- Valore limite annuale per la protezione della salute umana: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Soglia di allarme: $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria da non superare per più di tre ore consecutive).

Misure

Parametro: Biossido di Azoto (NO₂) (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	15
Media delle medie giornaliere	8
Giorni validi	21
Percentuale giorni validi	43%
Media dei valori orari	10
Massima media oraria	57
Ore valide	606
Percentuale ore valide	52%
<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 di figura 2 è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile

La media del periodo rilevata dal Mezzo Mobile ammonta a $9.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

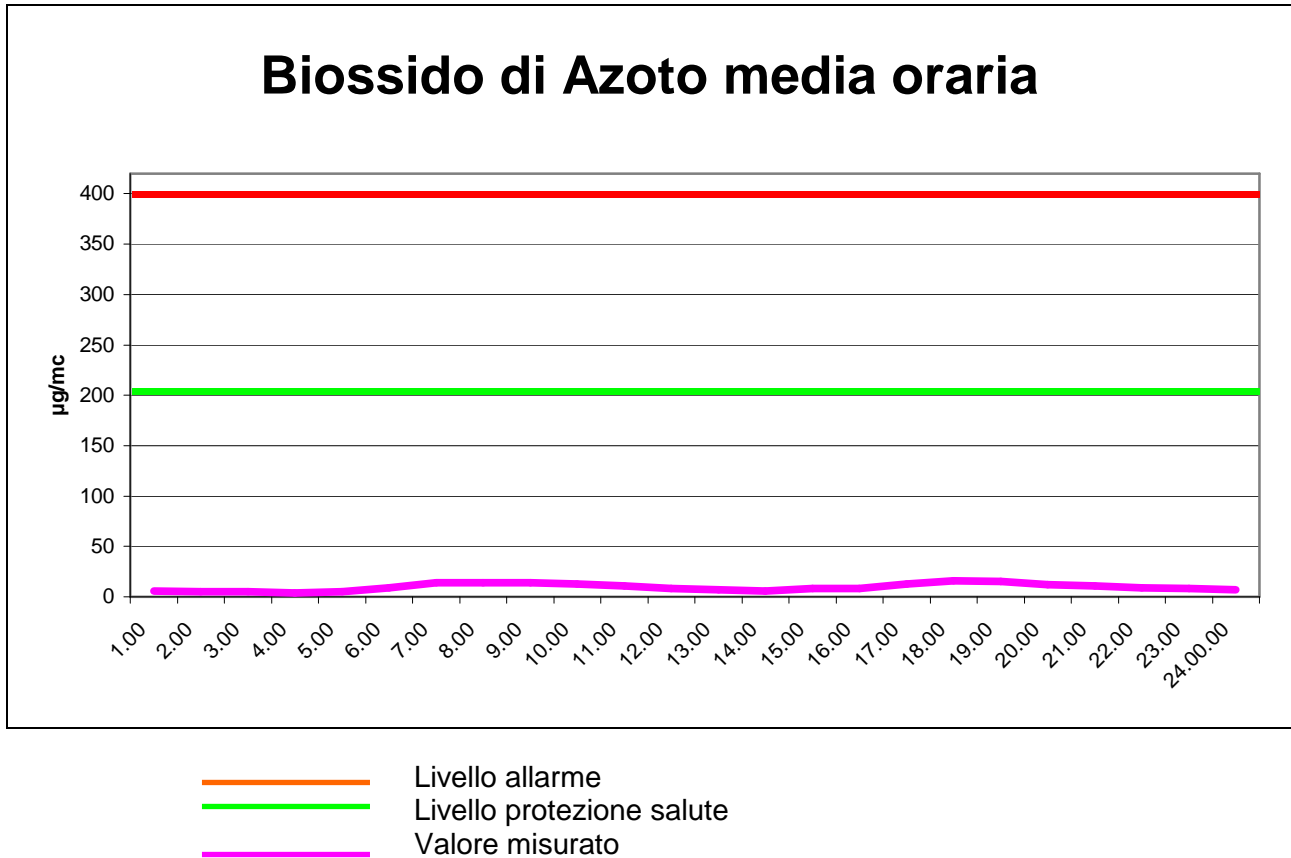


Figura 2: andamento giornaliero delle medie orarie (giorno medio)

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 rinvencono 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/m³). 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/m³.

Misure

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

Minima media giornaliera	0,2
Massima media giornaliera	1,6
Media delle medie giornaliere	0,5
Giorni validi	25
Percentuale giorni validi	51%
Media dei valori orari	0,5
Massima media oraria	2
Ore valide	726
Percentuale ore valide	62%
Minimo delle medie 8 ore	0,1
Media delle medie 8 ore	0,5
Massimo delle medie 8 ore	1,7
Percentuale medie 8 ore valide	60%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	<u>0</u>
<u>Numero di superamenti dell'obbiettivo a lungo term. per la prot. della salute umana (max media 8h > 10)</u>	<u>0</u>

Nel grafico di figura 4 è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile.

La media del periodo rilevata dal Mezzo Mobile ammonta a 0.50 mg/m³

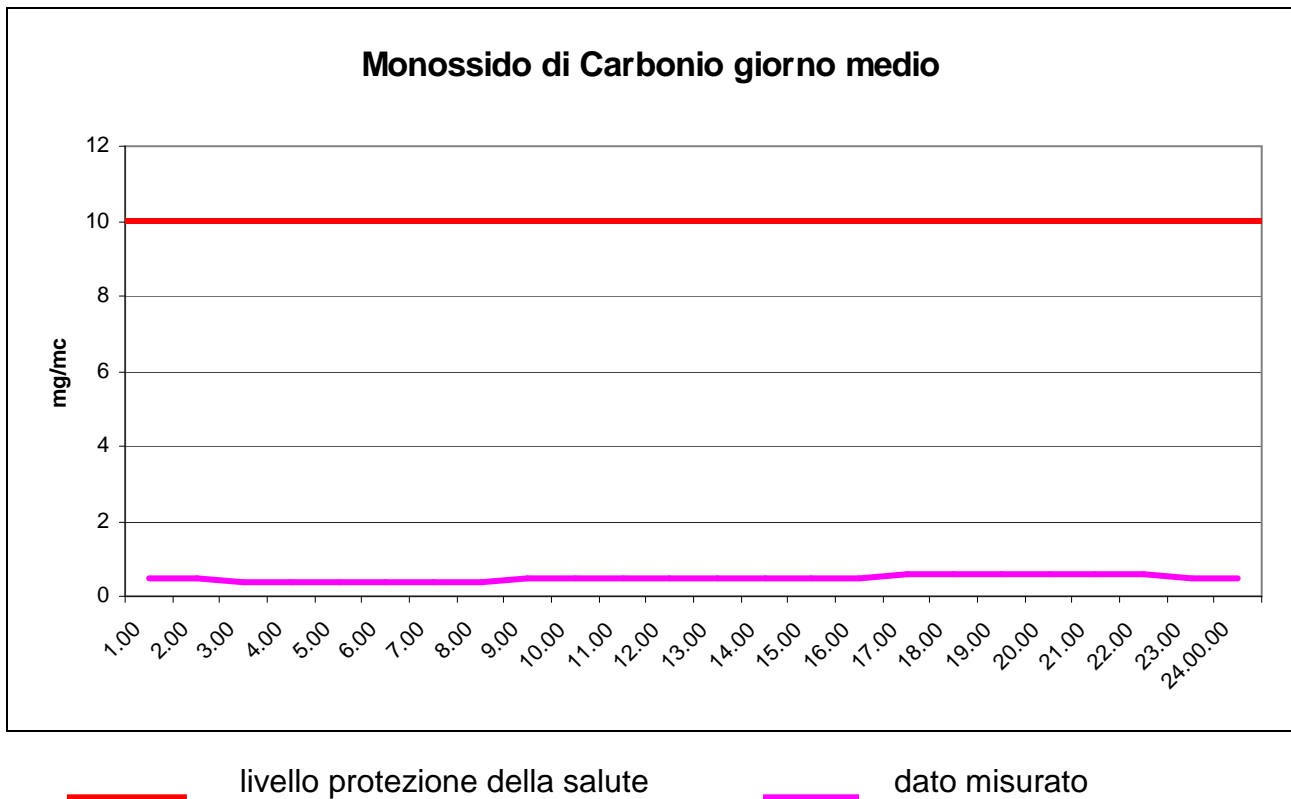


Figura 4: andamento giornaliero delle medie su 8 ore (giorno medio)

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	26
Massima media giornaliera	62
Media delle medie giornaliere	46
Giorni validi	25
Percentuale giorni validi	51%
Media dei valori orari	46
Massima media oraria	100
Ore valide	725
Percentuale ore valide	62%
Minimo delle medie 8 ore	13
Media delle medie 8 ore	46
Massimo delle medie 8 ore	86
Percentuale medie 8 ore valide	60%
<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 > 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 di figura 5 è riportato l'andamento medio orario della concentrazione dell'inquinante (giorno medio) rilevato dal Mezzo Mobile.
 La media del periodo rilevata dal Mezzo Mobile ammonta a 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

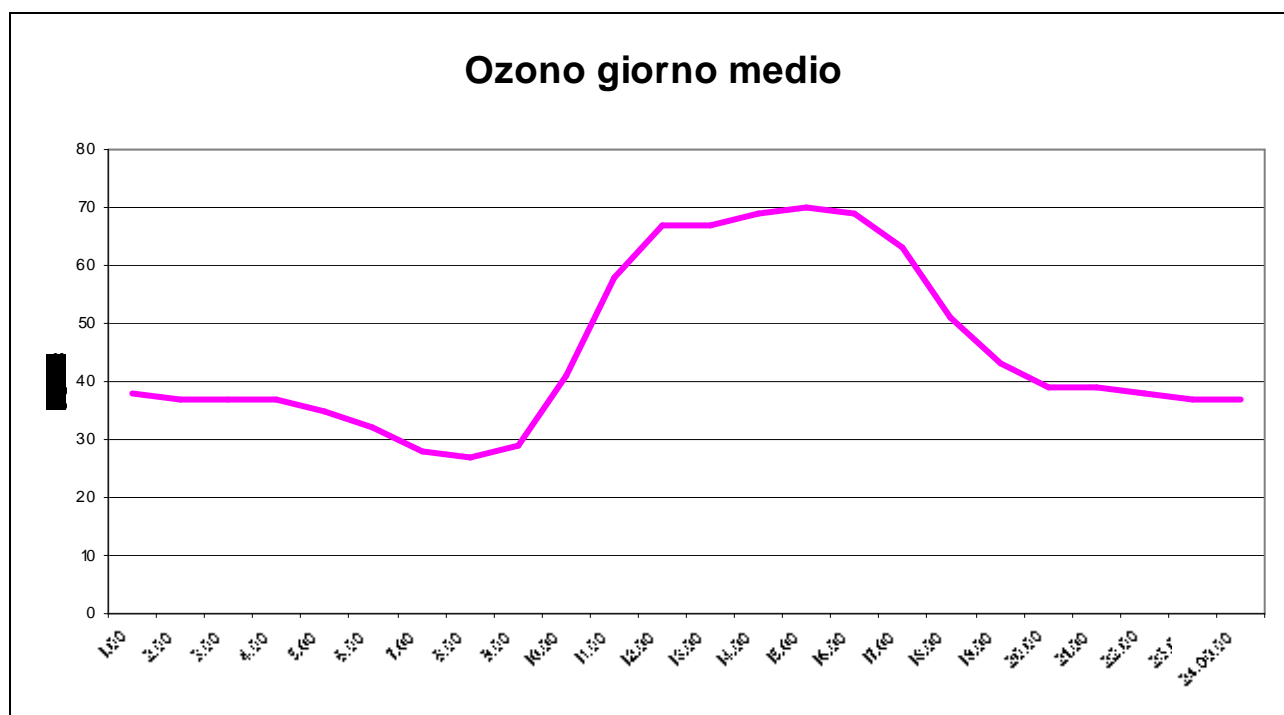


Figura 5: andamento giornaliero delle medie orarie (giorno medio)

Particolato PM_{10}

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 PM₁₀ 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 (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁).

Riferimenti normativi:

L'unità di misura del particolato atmosferico è il microgrammo al metro cubo (µg/m³).

Il DM 60/2002, stabilisce i seguenti valori limite per la frazione PM₁₀:

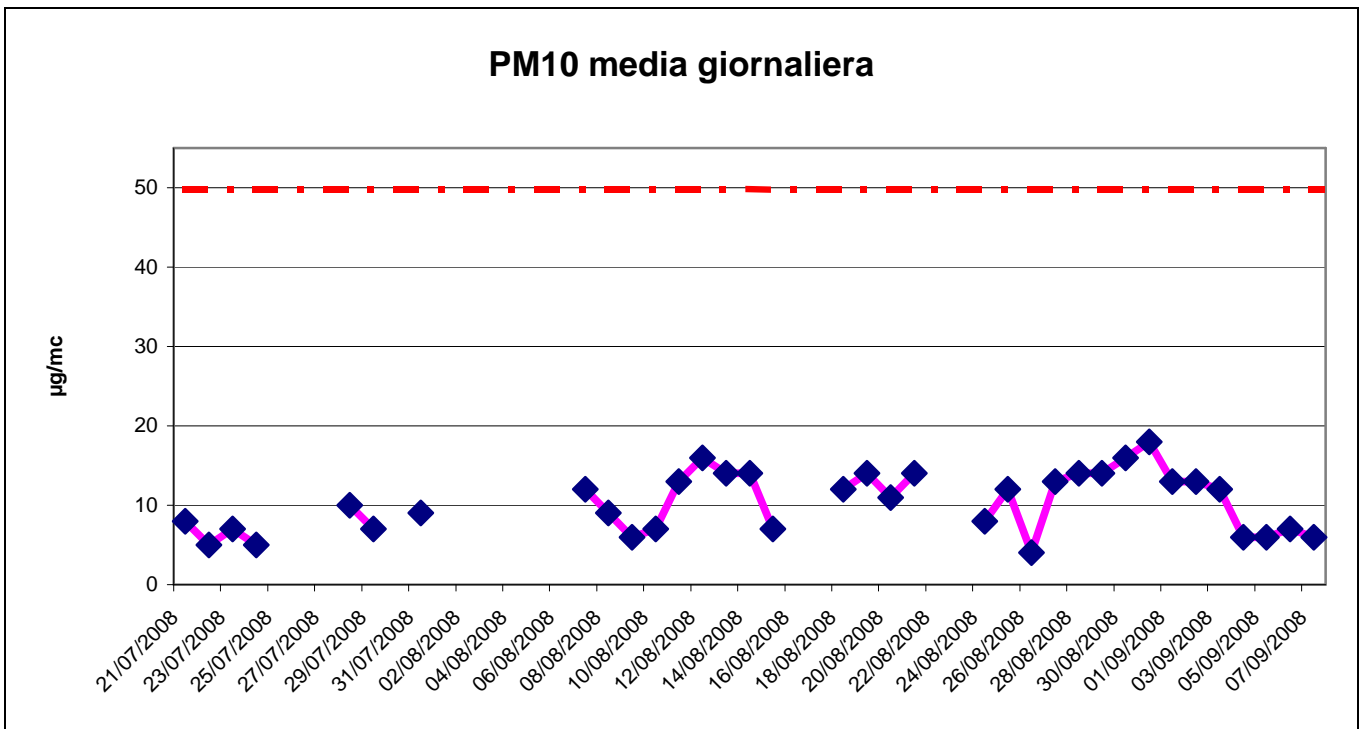
- Valore limite su 24 ore per la protezione della salute umana: 50 µg/m³ (da non superare più di 35 volte l'anno).
- Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³.

Misure

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

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	18
Media delle medie giornaliere	10
Giorni validi	35
Percentuale giorni validi	71%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	0

Nel grafico di figura 6 è riportato l'andamento medio giornaliero della concentrazione dell'inquinante rilevato dal Mezzo Mobile. La media del periodo rilevata dal Mezzo Mobile ammonta a 10.3 µg/m³.



- ◆— Dati misurati
- - - Livello giornaliero protezione salute

Figura 6: andamento media giornaliera

8. Dati riassuntivi

Benzene

Per questo inquinante il limite di riferimento è su base annua; la media mensile misurata dal Mezzo Mobile è nettamente 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 sono inferiori al limite di riferimento e non si registrano superamenti né del valore bersaglio, né delle soglie di informazione e di allarme.

Particolato PM₁₀

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 significativamente inferiori al limite, nel periodo esaminato, non si registrano superamenti.

9. Conclusioni

Per tutti i parametri considerati si osserva un andamento giornaliero dei dati inferiore al dato medio regionale del periodo. Per quanto riguarda i confronti con i limiti, quando applicabili, si osserva che per tutti i parametri, i valori misurati sono inferiori a detti limiti.

Durante le prime due settimane di monitoraggio, a causa di un problema di allaccio elettrico, si hanno misure discontinue e per lo stesso motivo la percentuale dei giorni validi non è del 100%.