

CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA MEDIANTE STAZIONE MOBILE COMUNE DI VALLE MOSSO

**Piazza Martiri della Libertà
Dal 28 ottobre al 25 novembre 2003**



1. PREMESSA

Nella provincia di Biella il monitoraggio della qualità dell'aria avviene mediante stazioni fisse integrate con un mezzo mobile attrezzato per campagne di misura in siti non coperti da stazioni fisse. Il mezzo mobile è di proprietà congiunta delle Amministrazioni provinciali di Biella e Vercelli, e la sua gestione tecnica è affidata ai rispettivi Dipartimenti ARPA competenti per territorio. Il mezzo è dotato di analizzatori di inquinanti atmosferici che provvedono, in maniera automatica ed in continuo, al prelievo del campione ed alla successiva misura dello stesso.

La presente relazione tecnica presenta i risultati di una campagna di rilevamento effettuata con mezzo mobile nel comune di Valle Mosso in Piazza Martiri della Libertà, dal 28 ottobre al 25 novembre 2003. Gli inquinanti misurati sono stati: Monossido di azoto, Biossido di azoto, Ossidi totali di azoto, Particolato PM10, Biossido di zolfo, Ozono, Monossido di carbonio, Benzene e Piombo.

2. CARATTERISTICHE DEL SITO E OBIETTIVI DEL RILEVAMENTO

Il Comune di Valle Mosso ad un'altitudine di circa 500 s.l.m., e conta circa 3.960 abitanti su una superficie di circa 9.9 Km². Il Comune è caratterizzato da una consistente presenza di imprese artigianali ed industriali.

Per quanto concerne le emissioni atmosferiche, dall'esame degli archivi del Dipartimento si contano circa 20 unità produttive con emissioni in atmosfera per un totale complessivo di circa 167 punti di emissione dichiarati di provenienza industriale, con diversi livelli di importanza. Oltre all'attività produttiva, il traffico veicolare costituisce un importante fattore di pressione ambientale che concorre a determinare la qualità dell'aria del territorio: Valle Mosso è posto infatti lungo un importante asse viario che collega Cossato con i comuni della Valle Strona e con Trivero e la Val Sessera.

La Regione Piemonte ha classificato il Comune di Valle Mosso come appartenente alla Zona 3p. A tale zona appartengono tutti i comuni per cui si stima il rispetto dei limiti di qualità dell'aria stabiliti dal DM 60/02 ma con valori tali da poter comportare il rischio di superamento dei limiti di legge, essendo stimato il superamento della soglia di valutazione superiore per due inquinanti.

Per questi comuni le province ne hanno proposto l'individuazione in Zona di Piano al fine di rendere più razionali ed omogenei gli interventi di riduzione delle emissioni individuabili nei Piani.

Per quanto riguarda i singoli inquinanti il comune di Valle Mosso è stato classificato:

- In terza classe per il biossido di azoto (concentrazione media annua stimata compresa tra 32 e 40 µg/m³);
- In terza classe per il particolato PM10 (concentrazione media annua stimata compresa tra 14 e 40 µg/m³);
- In seconda classe per il benzene (concentrazione media annua stimata tra 2 e 3.5 µg/m³);
- In prima classe per il monossido di carbonio (concentrazione media su 8 ore inferiore a 5 mg/m³)

Il comune di Valle Mosso è stato oggetto di questa specifica campagna di monitoraggio con mezzo mobile per una prima valutazione sperimentale dello stato generale della qualità dell'aria e per ottenere elementi per una conferma dell'assegnazione del Comune alla zona 3p. Il sito scelto per le misure, Piazza Martiri della Libertà, è posto all'interno del centro abitato, in una zona interessata sia da traffico pesante e leggero come anche da una marcata attività industriale per la gran parte tessile: nei dintorni del sito si trovano infatti alcuni tra i più importanti insediamenti produttivi tessili del biellese. Naturalmente ai fini della qualità dell'aria risulta importante anche il contributo degli impianti di riscaldamento residenziali.

Nel complesso il sito di misura scelto può essere ritenuto rappresentativo di tutto il centro di Valle Mosso, mentre la sua rappresentatività alle frazioni dovrà essere valutata caso per caso.



Figura n. 1: Provincia di Biella con evidenziato il comune di Valle Mosso, il punto di rilevamento con mezzo mobile e la localizzazione delle stazioni di rilevamento fisse nel territorio provinciale

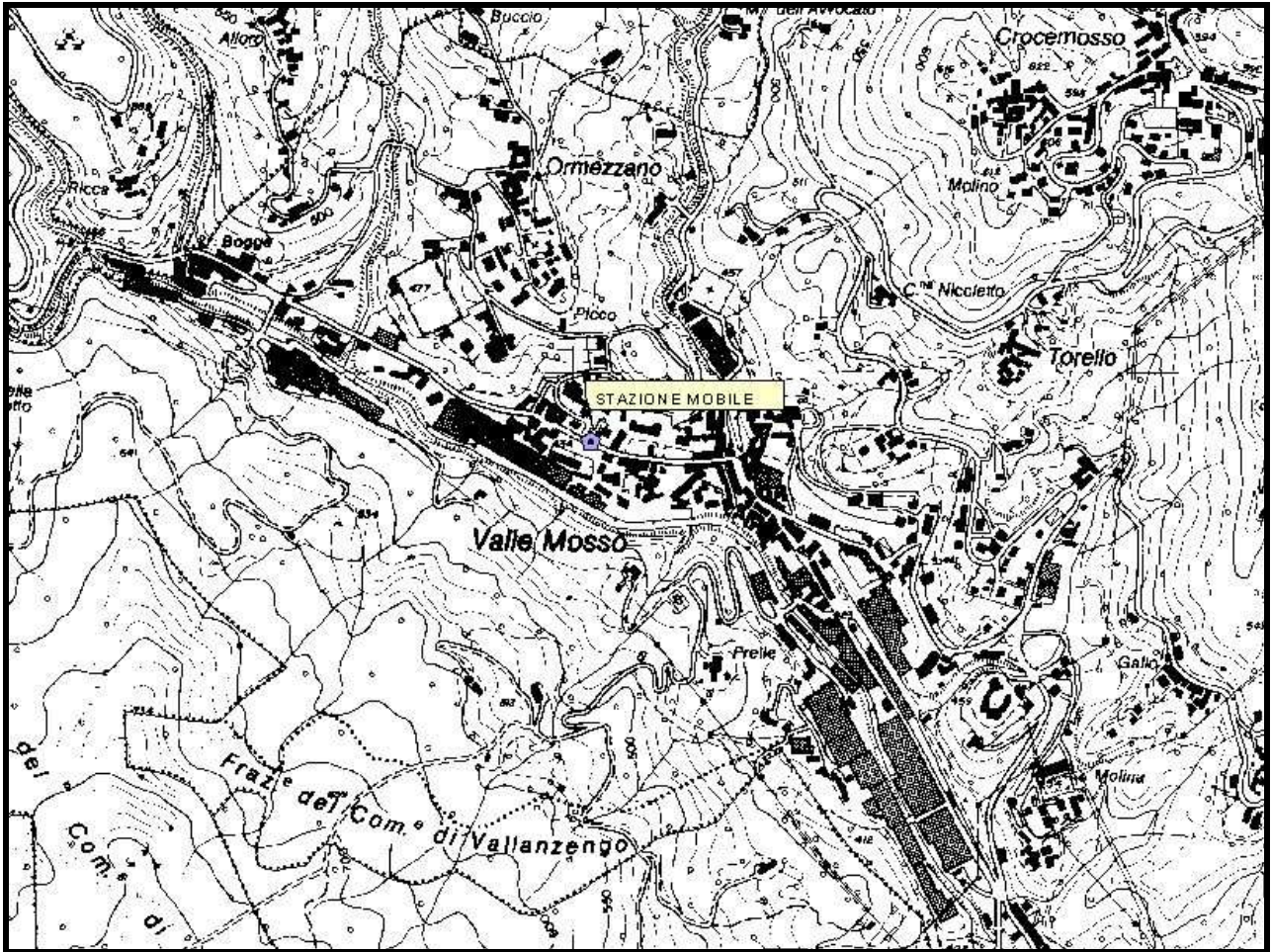


Figura n. 2: Sito di posizionamento del mezzo mobile nel comune di Valle Mosso

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Prima di esporre le risultanze dei rilevamenti è necessario fare alcune considerazioni di premessa riguardanti le nuove disposizioni normative a livello europeo in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

La normativa in materia di rilevamento della qualità dell'aria (QA) ed i relativi valori limite sono stati riveduti ed aggiornati con il **Decreto Legislativo 4/8/1999 n. 351**, normativa che, recependo la Direttiva "quadro" in materia di qualità dell'aria 96/62/CE, ha delineato i principi di base per la gestione ed il controllo della QA nel prossimo futuro.

Il Dlgs 351/99 va a definire il nuovo contesto generale ed i principi di base per la gestione e controllo dell'aria ambiente (art. 1), rimandando a successivi decreti attuativi la definizione di valori limite, valori obiettivo, margini di tolleranza.

Il DLgs 351/99 ha modificato in modo qualitativo e quantitativo le strategie finora adottate per affrontare la complessa problematica relativa alla valutazione della qualità dell'aria nonché agli interventi da attuare per il suo miglioramento.

Il **DM 13/4/2002 n. 60**, che ha recepito le Direttive 2000/69/CE e 30/1999/CE, è il primo dei decreti attuativi previsti dal D.Lgs 351/99; esso ha ridefinito, per gli inquinanti biossido di zolfo, ossidi di azoto, benzene, particelle PM10, monossido di carbonio e piombo i metodi di riferimento, i valori limite sul breve e lungo periodo, fornendo così un valido strumento operativo in applicazione del D.Lgs 351/99 stesso.

Le nuove disposizioni rivedono ed aggiornano i valori limite di QA sia sotto l'aspetto quantitativo, rivedendo i valori numerici di soglia, sia sotto l'aspetto qualitativo stabilendo nuove tipologie di valori limite per arrivare a definire in modo sempre più preciso lo stato di QA di una determinata zona geografica.

Il Dlgs 351/99 ed il DM 60/2002 introducono elementi innovativi nella gestione della QA, tra cui ricordiamo:

- La fissazione di valori limite sia a breve che a medio termine (annuali);
- L'abrogazione dei livelli di attenzione di cui al DM 25/11/1994;
- L'introduzione di limiti per la protezione della vegetazione, oltre a quelli per la protezione della salute;
- La fissazione di valori limite per benzene e PM10, due inquinanti molto importanti, in sostituzione dei precedenti "obiettivi di qualità", meno vincolanti, di cui al DM 25/11/1994;
- La definizione di un arco temporale di alcuni anni per l'adeguamento della QA ai nuovi standard;
- L'enfasi particolare data alle attività di divulgazione delle informazioni sullo stato di QA.

La discussione più dettagliata dei valori limite è rimandata alla descrizione dei singoli inquinanti.

Un'importante eccezione nel nuovo panorama normativo è rappresentata dall'ozono: la Direttiva che ne stabilisce i nuovi limiti è infatti molto recente (**DIR 2002/03/CE del 12/2/2002**) e non è ancora stata recepita dall'Italia. Nel contesto della presente relazione si continueranno dunque ad utilizzare per l'ozono i valori limite di cui al DM 25/11/1994 e DM 16/5/1996.

Si riporta di seguito un elenco delle normative attualmente in vigore

3.1. Normativa nazionale di carattere generale:

- ❖ Decreto Legislativo 4/8/1999 n. 351: "Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente";
- ❖ Legge Regionale n. 43 del 7/4/2000: "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria".
- ❖ Decreto Ministeriale 2/4/2002 n. 60: "Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi azoto, le particelle ed il piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

3.2. Normativa specifica per l'ozono

- ❖ Decreto Ministeriale del 25/11/1994: "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994";
- ❖ Decreto Ministeriale del 16/05/1996: "Attivazione di un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono";
- ❖ Deliberazione della Giunta Regionale 31/7/2000 n. 27-614;
- ❖ Direttiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12/2/2002, relativa all'ozono nell'aria (Non ancora recepita dall'Italia).

3.3. I nuovi standard europei per la misura della qualità dell'aria

Schematizzando, i parametri di riferimento che vanno a costituire i nuovi standard di qualità dell'aria su base europea possono essere raggruppati e classificati in alcune categorie generali, cui corrispondono però differenti informazioni sullo stato di QA e differenti strategie di intervento in caso di superamento dei valori limite.

1. Valori limite per la valutazione e la gestione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico.

Si tratta di valori limite nel breve periodo (orari, giornalieri o su 8 ore) al cui superamento corrispondono situazioni di picco dell'inquinamento atmosferico locale: tali situazioni richiedono interventi rapidi al fine di riportare i livelli di inquinante al di sotto dei valori limite ed una tempestiva informazione alle autorità ed alla popolazione.

Appartengono a questa categoria i precedenti livelli "di attenzione" e "di allarme" del DM 25/11/1994. Il DM 60/2002 li classifica come "soglie di allarme" e "valori limite per la protezione della salute umana" (orari o giornalieri).

E' degno di nota il fatto che il DM 60/2002 stabilisce, oltre a valori limite per la protezione della salute umana, anche un *numero massimo di superamenti* di tali valori nell'arco dell'anno, ponendo così l'accento sull'importanza di gestire le emergenze, ma anche di attuare una pianificazione di interventi a medio/lungo termine che riporti l'accadimento delle emergenze entro limiti ristretti.

2. Valori limite per la gestione della QA nel medio termine (annuale)

Il DM 60/2002 stabilisce per ciascun inquinante dei "valori limite annuali per la protezione della salute umana" che servono da riferimento per rappresentare lo stato più generale di QA di una determinata zona al di là delle contingenti situazioni di inquinamento acuto, generalmente di durata limitata. E' previsto un arco temporale di

adeguamento, con una tolleranza percentuale fino alla data in cui il valore limite dovrà essere rispettato. I nuovi standard sostituiscono i percentili, gli obiettivi di qualità ed i valori guida a medio termine di cui al DPR 203/88, al DM 25/11/1994 ed al DPCM 28/3/1983.

Il superamento di uno o più limiti di riferimento annuali richiederà l'adozione di interventi strutturali sul territorio programmati e pianificati al fine di migliorare lo stato generale di QA, ma anche il non superamento comporta comunque la definizione di attività volte a mantenere lo stato di QA esistente.

3. Valori limite per valutare gli effetti sull'ambiente.

I valori limite per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione stabiliti dal DM 60/2002 e, per l'ozono, dal DM 16/5/1996 costituiscono dei parametri di riferimento in base ai quali valutare l'impatto sugli ecosistemi.

La valutazione dello stato di QA in relazione alla protezione degli ecosistemi richiede esplicitamente misure effettuate in punti di campionamento situati in zone distanti da sorgenti di inquinamento.

4. I margini di tolleranza sui valori limite

Un importante aspetto introdotto nei nuovi standard europei recepiti con DM 60/2002 sta nell'introduzione di un margine di tolleranza su ciascun valore limite (specifico per ciascun inquinante ed espresso in percentuale del limite stesso) che permette un adeguamento temporale ai requisiti del decreto stesso.

Il margine di tolleranza viene progressivamente ridotto di anno in anno fino ad un valore di 0% (generalmente nell'arco di 5 o 10 anni).

E' importante precisare che il valore limite è fisso ed invariato; il margine di tolleranza è stato introdotto solo allo scopo di pianificare gli interventi di adeguamento e perciò non ha effetto sul valore limite.

Nelle tabelle e nelle schede relative ai dati di QA della presente relazione, i dati saranno sempre confrontati con il valore limite, senza considerarne il margine di tolleranza per l'anno in oggetto, che sarà indicato separatamente.

3.4. La normativa regionale

La Regione Piemonte sta dando corso alle disposizioni delle normative sopra richiamate con una serie di atti; oltre alla L.R. 43/2000 ed in sua attuazione sono stati recentemente emanati due importanti documenti:

- la DGR 5/8/2002 n. 109-6941: Approvazione della "Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte anno 2001", che rappresenta un esame dello stato regionale della qualità dell'aria sulla base dei dati di rilevamento finora disponibili e di stime di concentrazioni di inquinanti ove tali misure non sono state finora effettuate;
- la DGR 11/11/2002 n. 14-7623 che stabilisce una zonizzazione del territorio piemontese in ordine alla qualità dell'aria, assegnando i vari comuni piemontesi alle Zone 1, 2, 3p e 3 (in ordine di criticità decrescente).

Si segnala in particolare che il Comune di Valle Mosso, sulla base delle stime finora disponibili, è stato assegnato per il 2002 alla zona 3p, in cui ricadono tutti quei comuni per cui, pur assegnati alla zona 3, si stima il rispetto dei limiti di qualità dell'aria

	Dipartimento Provinciale di Biella Area Tematica Qualità dell'aria ed Emissioni RELAZIONE TECNICA	Pagina : 8/37
		N. QA 41/2004 del 26/02/2004

stabiliti dal DM 60/02 ma con valori tali da poter comportare il rischio di superamento dei limiti di legge, essendo stimato il superamento della soglia di valutazione superiore per due inquinanti.

Per questi comuni le province hanno proposto l'individuazione in Zona di Piano al fine di rendere più razionali ed omogenei gli interventi di riduzione delle emissioni individuabili nei Piani.

➤ Piano d'Azione ex art.7 del Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351 (rif. Deliberazione della giunta provinciale n. 449 del 28 ottobre 2003) in cui vengono definiti i primi provvedimenti da attuare per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite per gli inquinanti in atmosfera.

Per un approfondimento degli argomenti trattati in questo paragrafo si rinvia comunque il lettore interessato ai documenti originali.

4. I RISULTATI DEL RILEVAMENTO

4.1. Breve guida alla lettura dei dati

La presente relazione è organizzata in schede e tabelle che riportano, in forma riassuntiva e sintetica, i risultati delle rilevazioni di parametri chimici durante la campagna di monitoraggio. I dati orari provenienti dagli analizzatori sono stati rielaborati in una forma accessibile e di facile lettura anche ai non specialisti in modo da poterne cogliere i contenuti e le informazioni essenziali ad una valutazione dello stato di qualità dell'aria.

I report dei dati, suddivisi per parametro, sono preceduti da una breve introduzione che descrive sinteticamente le caratteristiche più importanti del composto monitorato: proprietà chimiche, fonti di inquinamento, effetti sull'uomo e sull'ambiente, tecniche di misura ecc. In tale sezione sono riportati anche i valori limite normativi di riferimento. I dati veri e propri sono quindi organizzati in schede suddivise per parametro. Sono inoltre riportati in molti casi i grafici dell'andamento orario settimana per settimana, con alcuni confronti con i dati rilevati nello stesso periodo dalla più vicina stazione di monitoraggio.

a) Schede di parametro

I dati sono presentati in forma grafica su apposite **schede di parametro**.

Ciascuna scheda si riferisce ad un composto misurato durante la campagna. Le informazioni sono suddivise in tre parti:

1 – La parte superiore contiene una **tabella riassuntiva delle rilevazioni**, suddivise per parametro. Vi sono riportate informazioni quali:

- ◇ La percentuale dei dati orari validi acquisiti sul totale di ore di misura; questo dato è funzione del regolare funzionamento dall'analizzatore, dei tempi di intervento e di calibrazione della funzionalità delle trasmissioni ecc. Tutte le informazioni della scheda sono basate sul numero di dati validi indicati;
- ◇ Il numero di superamenti di livelli di protezione della salute o di altri valori limite (ad es. i livelli di protezione della vegetazione o i livelli di attenzione/allarme per l'ozono intervenuti nel corso del periodo di rilevamento);
- ◇ Valori medi, minimi o massimi di concentrazione rilevati nella campagna di misura;
- ◇ Il valore massimo del "giorno medio". Il giorno medio del periodo di rilevamento si ottiene calcolando, per ciascuna ora del giorno, la media delle concentrazioni rilevate lungo l'arco della campagna; il valore massimo del giorno medio è il più elevato valore orario medio di concentrazione.

2 – Nella parte centrale si riporta il **grafico dell'andamento delle concentrazioni del giorno medio**, calcolato come indicato sopra. Esso rappresenta dunque la concentrazione media dell'inquinante per ciascuna ora del giorno.

Questo tipo di grafico consente di confrontare in maniera sintetica ed immediata i dati provenienti da stazioni diverse o relativi a periodi diversi, e di visualizzare l'andamento degli inquinanti.

3 – Nella parte inferiore della scheda si riporta in forma grafica, una **valutazione della qualità dell'aria durante il periodo di monitoraggio**. La qualità dell'aria monitorata è stata suddivisa in tre fasce (buona, accettabile, scadente) confrontando i valori misurati

con dei valori e degli intervalli di riferimento (che sono riportati in calce a ciascun grafico). A loro volta gli intervalli di riferimento sono stati scelti sulla base dei riferimenti normativi. Il grafico a torta riporta pertanto la percentuale di dati ricadenti in ciascuna delle fasce di qualità, permettendo così di avere una visione immediata, complessiva e comunque aderente alla realtà della situazione di qualità dell'aria esaminata *sull'intero periodo*, in modo indipendente dall'avvenuto o meno superamento di livelli di attenzione e/o di allarme.

b) Commento e discussione

La presentazione sintetica dei risultati è seguita da una discussione degli stessi.

4.2. Simbologia

Per facilitare i lettori meno esperti in materia si riporta di seguito un'indicazione dei principali simboli utilizzati nel testo con la relativa spiegazione.

4.2.1. Composti chimici e simboli

CO: monossido di carbonio (o ossido di carbonio);

SO₂: biossido di zolfo (o anidride solforosa);

O₃: ozono;

NO₂: biossido di azoto;

NO: monossido di azoto;

NO_x: ossidi totali di azoto (somma di biossido e monossido, generalmente espressa come biossido);

PM₁₀: particolato atmosferico di diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri (millesimi di millimetro); indicato anche come "polveri sottili" o "polveri fini".

4.2.2. Unità di misura

Generalmente gli inquinanti monitorati sono presenti in atmosfera a concentrazioni molto basse (approssimativamente da 10⁴ a 10⁷ volte inferiori) rispetto ai normali costituenti atmosferici (ossigeno e azoto). Le unità di misura adeguate per descrivere il comportamento degli inquinanti esprimono la quantità in peso di inquinante rispetto ad un volume di aria:

mg/m³: Milligrammo al metro cubo. E' l'unità di misura del monossido di carbonio in atmosfera.

µg/m³: Microgrammo al metro cubo. 1 microgrammo (µg) corrisponde ad un milionesimo di grammo. E' l'unità di misura che rappresenta le concentrazioni di ozono, ossidi di azoto, PM₁₀, biossido di zolfo, benzene.

1 milligrammo al metro cubo equivale a 1000 µg/m³

4.2.3. Definizioni

Tecnica gravimetrica: il principio di misurazione si basa sulla raccolta del Materiale Particolato PM₁₀ su un filtro e sulla determinazione della corrispondente massa per via gravimetrica.

Tecnica TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance): tecnica automatica di misura della concentrazione del Materiale Particolato PM₁₀.

4.3. BIOSSIDO DI ZOLFO

Si origina dalla reazione dello zolfo contenuto nei combustibili con l'ossigeno durante i processi di combustione. Sorgenti di zolfo sono dunque i combustibili fossili liquidi e solidi (carbone, gasolio, olio combustibile). L'anidride solforosa può quindi provenire da impianti di riscaldamento civili, fonti industriali e in misura minore, dal traffico veicolare.

Il biossido di zolfo in atmosfera viene lentamente convertito a triossido e quindi ad acido solforico, che oltre ad essere in parte responsabile dell'acidificazione delle precipitazioni va anche a costituire, sotto forma di solfati una importante frazione del particolato atmosferico (come solfati di ammonio o solfati di metalli pesanti).

Fino non molti anni or sono era ritenuto l'inquinante atmosferico più importante, ma con il miglioramento della qualità dei combustibili per il riscaldamento e per autotrazione e con l'estendersi della metanizzazione in molte città, la sua concentrazione in atmosfera è andata via via decrescendo.

Gli effetti cronici ed acuti sull'uomo sono piuttosto noti; è considerato un broncoirritante a marcata attività.

Riferimenti normativi:

D.M. n. 60 del 2/4/2002:

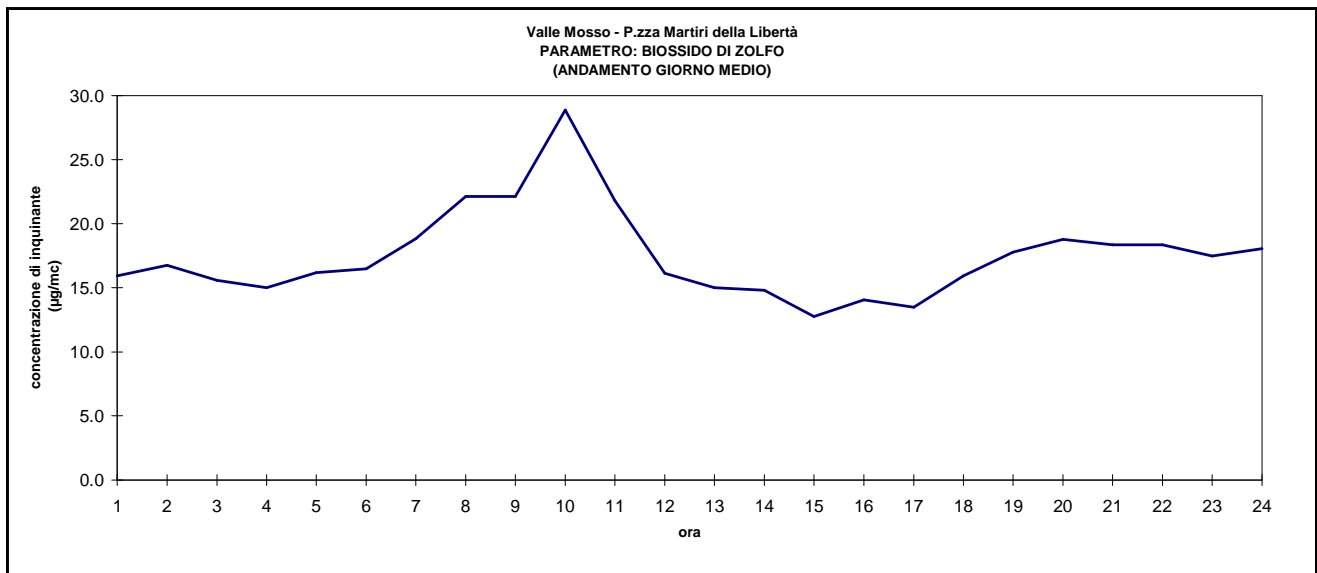
	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³		
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³		
Soglia di allarme	1 ora per tre ore consecutive	500 µg/m ³		
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile ed inverno	20 µg/m ³		

Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà PARAMETRO: BISSIDO DI ZOLFO

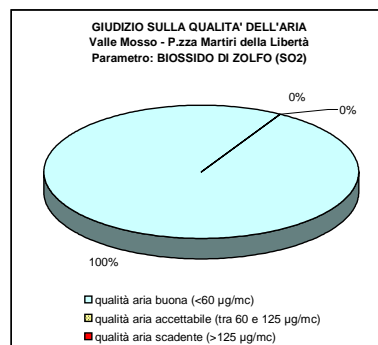
28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	NUMERO SUPERAMENTI VALORE LIMITE ORARIO PROTEZIONE SALUTE:	NUMERO SUPERAMENTI VALORE LIMITE DI 24 ORE PROTEZIONE SALUTE:	VALORE MEDIO (µg/mc)	VALORE MASSIMO (media giornaliera)	VALORE MASSIMO ORARIO (µg/mc)	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO (µg/mc)
%	350 µg/mc	125 µg/mc	(µg/mc)		(µg/mc)	(µg/mc)

BIOSSIDO DI ZOLFO	57	0	0	18	35	85	29
-------------------	----	---	---	----	----	----	----



VALUTAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA



4.4. OSSIDI DI AZOTO (NO_x): MONOSSIDO DI AZOTO (NO) E BISSIDO DI AZOTO (NO₂)

Sono inquinanti prodotti in tutti i processi di combustione (veicoli, impianti termici, industrie). Con il termine "ossidi di azoto" (NO_x) si intende la somma del monossido e del biossido, pur non essendo questi gli unici composti ossigenati dell'azoto presenti in atmosfera. 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 rivestono grande importanza ambientale e sanitaria per la molteplicità di fenomeni di inquinamento ambientale cui prendono parte:

1. Il biossido di azoto è un composto che presenta una nocività intrinseca, la quale giustifica l'esistenza di un valore limite orario di qualità dell'aria ed anche di una soglia di allarme. A concentrazioni di 10 – 20 ppm esercita una azione irritante sugli occhi, naso e sulle vie respiratorie. Inoltre, introdotto nell'organismo attraverso il processo respiratorio alveolare si combina con l'emoglobina, modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche dando luogo a formazione di metaemoglobina. Questa ultima molecola non è più in grado di trasportare l'ossigeno (ruolo che è proprio dell'emoglobina); già a valori intorno al 3% - 4% di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.

2. Gli ossidi di azoto giocano un ruolo importante nel fenomeno delle piogge acide. Il biossido presente in atmosfera può infatti subire una serie di trasformazioni che hanno come risultato la sua conversione in acido nitrico, con conseguente acidificazione dell'umidità atmosferica. Precipitazioni acide hanno effetti sul patrimonio artistico, ma anche sull'ecosistema, in quanto alterano gli equilibri chimico-fisici a livello del suolo e provocano danni alla vegetazione.

3. L'acido nitrico proveniente dall'ossidazione di NO₂ va costituire, come tale o sotto forma di nitrato (soprattutto nitrato di ammonio) una frazione importante degli aerosol atmosferici.

4. Un ulteriore ruolo fondamentale nel determinare la qualità dell'aria di territorio, gli NO_x lo esercitano nella partecipazione ai processi di formazione dello *smog fotochimico*. Con questo termine si intende una miscela molto complessa di composti altamente reattivi e perciò fortemente aggressivi per l'uomo, gli animali, la vegetazione ed i materiali e quindi potenzialmente nocivi per la salute e per l'ambiente anche a bassissime concentrazioni. Lo smog fotochimico si forma, sotto particolari condizioni meteorologiche, in presenza di opportune concentrazioni di biossido di azoto, ozono e composti organici volatili. Il processo di formazione è innescato dalla reazione del biossido di azoto con la luce del sole e procede con una serie di reazioni a catena non controllabili.

La formazione dello smog fotochimico è favorita nei centri urbani ad alta densità di traffico, in condizioni di calma di vento e di alta insolazione.

Il controllo degli ossidi di azoto rappresenta un importante fattore da tenere in considerazione nell'elaborazione di strategie di intervento volte ad evitare un peggioramento della qualità dell'aria.

Gli ossidi di azoto, ed in particolare il biossido, risultano quindi inquinanti il cui monitoraggio appare indispensabile.

L'unità di misura della concentrazione del biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); gli ossidi totali di azoto (NO_x) sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_2

Riferimenti normativi per il biossido di azoto: DM n. 60 del 2/4/2002:

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Commenti
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2002 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2003	Da non superare più di 18 volte all'anno
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2002 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2003	
Soglia di allarme	1 ora per tre ore consecutive	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nessuno	
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione (NO_x)	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

E' evidente dalla tabella che la qualità dell'aria rispetto al biossido di azoto può essere esaminata sul breve periodo (medie orarie) oppure su periodi più lunghi (medie mensili ed annuali), nel caso della presente campagna, che ha una durata limitata di circa un mese, l'elaborazione e le considerazioni verranno fatte sulla base delle medie orarie.

Metodo di misura: gli ossidi di azoto sono analizzati con il metodo a chemiluminescenza. Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il monossido di azoto e l'ozono, che produce una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO. La reazione è specifica per il monossido di azoto. In questo modo lo strumento misura alternativamente l'NO e la somma NO + NO_2 (NO_x). La concentrazione di biossido viene calcolata per differenza tra gli ossidi totali (NO_x) e il monossido di azoto (NO).

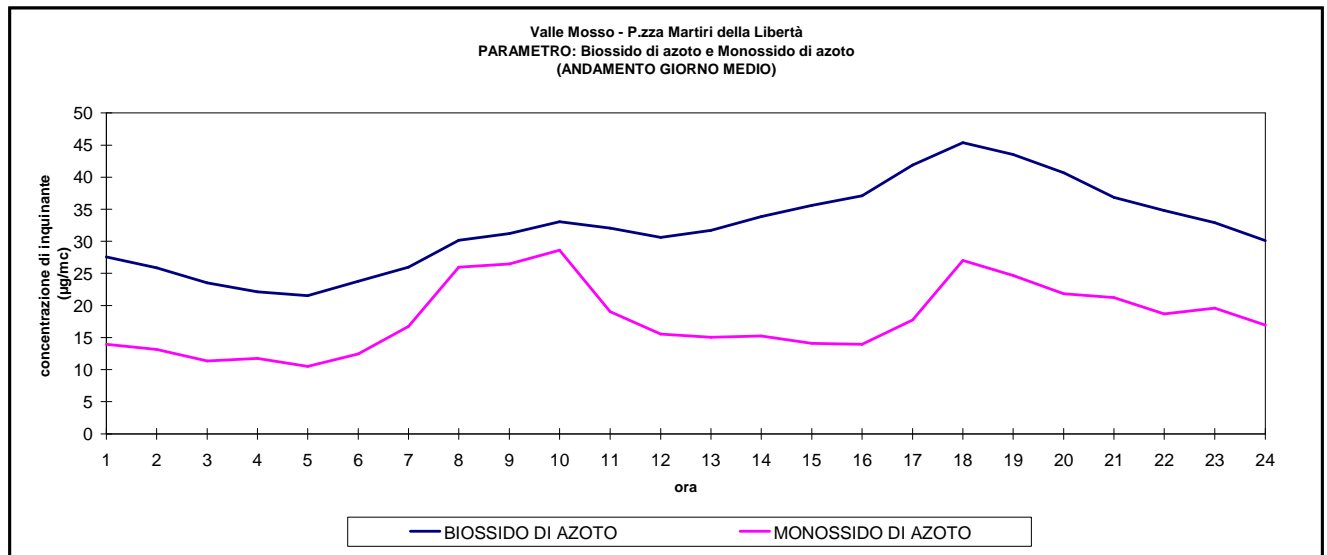
Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà

PARAMETRO: BIOSSIDO DI AZOTO E MONOSSIDO DI AZOTO

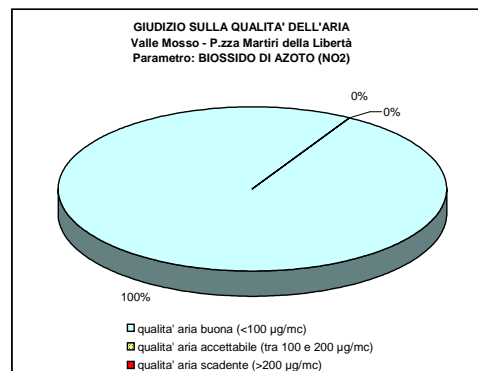
28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	NUMERO SUPERAMENTI VALORE LIMITE ORARIO PROTEZIONE SALUTE:	NUMERO SUPERAMENTI SOGLIA DI ALLARME:	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO (media giornaliera)	VALORE MASSIMO ORARIO	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO
%	200 µg/mc	400 µg/mc	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)

BIOSSIDO DI AZOTO	93	0	0	32	55	82	45
MONOSSIDO DI AZOTO	93			18	59	96	29



VALUTAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA

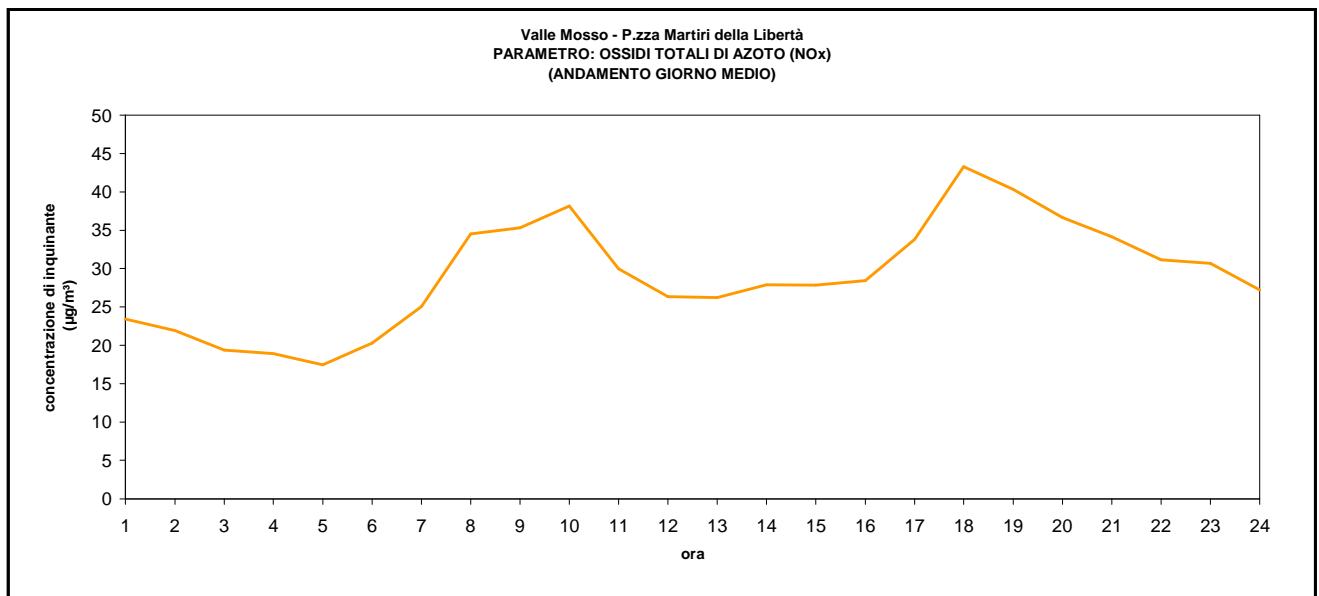


Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà PARAMETRO: OSSIDI TOTALI DI AZOTO (espressi come NO₂)

28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO ORARIO	VALORE MASSIMO ORARIO	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO
%	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)

OSSIDI TOTALI DI AZOTO	93	56	10	185	83
------------------------	----	----	----	-----	----



4.5. MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

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.

La situazione del CO è in via di miglioramento con l'introduzione diffusa di auto dotate di marmitta catalitica, che permettono di ridurre le emissioni di CO fino al 90%.

Il monossido di carbonio ha la proprietà di fissarsi in modo irreversibile 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 in ambienti chiusi) il CO può portare a morte per asfissia; alle concentrazioni rilevabili nei centri urbani gli effetti tossici sono meno evidenti, ma possono provocare condizioni croniche di insufficienza respiratoria o anemia.

Riferimenti normativi:

L'unità di misura del monossido di carbonio in atmosfera è il **milligrammo al metro cubo** (mg/m³).

Valore limite DM n. 60 del 2/04/2002

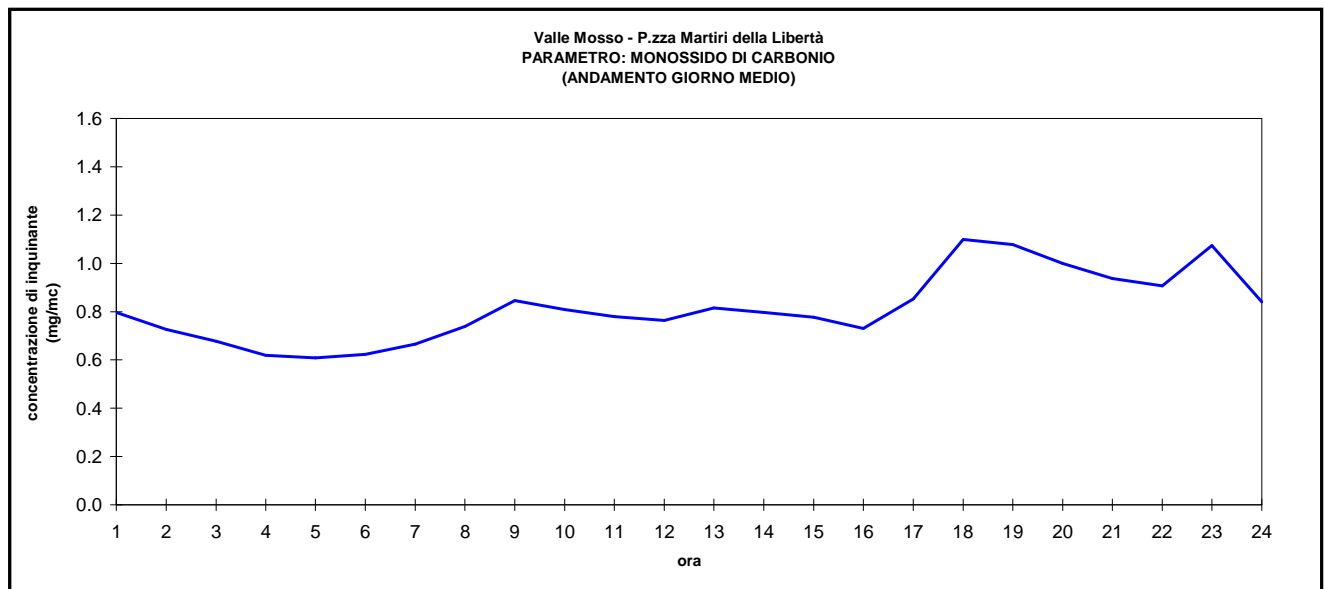
	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza
Valore limite per la protezione della salute	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	6 mg/m ³ (4 mg/m ³ nel 2003)

Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO

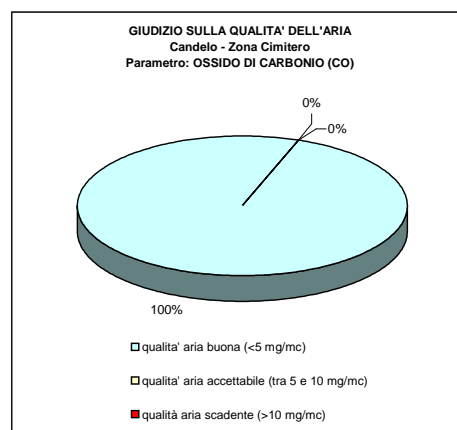
28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	NUMERO SUPERAMENTI VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE:	VALORE MASSIMO ORARIO	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO
%	10 mg/mc		

MONOSSIDO DI CARBONIO	90	0	2.0	1.1
-----------------------	----	---	-----	-----



VALUTAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA



4.6. OZONO (O₃)

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



L'ossigeno monoatomico liberato nel corso del processo reagisce poi rapidamente con l'ossigeno molecolare atmosferico formando ozono.

L'ozono di cui si tratta in questa relazione è quello troposferico, presente negli strati più bassi dell'atmosfera ed in prossimità del suolo e non va confuso con l'ozono presente nella stratosfera, la cui diminuzione (il "buco dell'ozono") costituisce invece un serio problema ambientale a scala mondiale e che presenta però modalità di formazione differenti.

La formazione dell'ozono troposferico è legata dunque 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, quali gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili (idrocarburi, aldeidi, chetoni, ecc. emessi in gran quantità da sorgenti naturali ed antropiche), specie dette perciò "precursori".

La sua elevata capacità ossidante lo rende direttamente in grado di reagire con i tessuti viventi: è un riconosciuto broncoirritante 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 azione.

L'ozono esplica però anche un'azione inquinante e nociva indiretta in quanto è coinvolto nella formazione dello smog fotochimico, una miscela complessa molto reattiva di composti organici a diverso stato di ossidazione, radicali liberi, particolato fine, che acquista particolare importanza ambientale soprattutto nelle giornate invernali a cielo sereno, caratterizzate da un'elevata stabilità atmosferica e forti immissioni antropiche di precursori.

Riferimenti normativi:

A causa dei danni diretti ed indiretti alla salute, all'ecosistema ed anche al patrimonio artistico di cui è responsabile, l'ozono è oggetto di particolare attenzione dal punto di vista normativo, in sede nazionale e comunitaria. In Italia i limiti per l'ozono sono stabiliti con DM 25/11/1994 e DM 16/5/1996, è bene però ricordare che recentemente è stata emanata in sede CE la Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 che, una volta recepita, sostituirà i limiti oggi vigenti.

Il D.M. 25/11/1994 stabilisce due valori limite intesi come medie orarie, ossia un **livello di attenzione** pari a 180 µg/m³ e un **livello di allarme** pari a 360 µg/m³.

Il D.M. 16/05/1996 stabilisce inoltre un **livello di protezione della vegetazione** pari a 65 µg/m³ (come media giornaliera) e un **livello di protezione della salute** pari a 110 µg/m³ (come media su 8 ore).

	Periodo di mediazione	Valore limite
Livello di attenzione	Media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Livello di allarme	Media oraria	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Livello di protezione della salute	Media mobile su 8 ore	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Livello di protezione della vegetazione	Media oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Livello di protezione della vegetazione	Media giornaliera	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La problematica dell'inquinamento da ozono si manifesta soprattutto nei mesi della tarda primavera e dell'estate, quando le concentrazioni al suolo di questo composto raggiungono livelli preoccupanti che richiedono l'attivazione di un continuo stato di sorveglianza ed informazione. Il profilo delle medie mensili riflette la dipendenza della concentrazione di ozono dall'intensità della radiazione solare. Un'altra caratteristica importante dell'inquinamento da ozono sta nella sua distribuzione piuttosto omogenea su ampie aree di territorio, che ne fa un problema di dimensione sicuramente sovracomunale e sovraprovinciale.

Ozono: indice di qualità dell'aria in Regione Piemonte ed in provincia di Biella. La Regione Piemonte ha definito per l'ozono un indice complessivo di qualità dell'aria che si esprime con l'assegnazione ad una determinata area geografica di un unico "livello di ozono" su una scala che va dal valore 0 (migliore qualità dell'aria) a 3 (peggiore qualità dell'aria). La rappresentazione indicizzata dello stato di qualità dell'aria mediante l'assegnazione giornaliera del "livello di ozono" complessivo permette così una visualizzazione sintetica ed immediata che tiene conto contemporaneamente dell'esistenza delle due differenti tipologie di valori limite per la protezione della salute.

A ciascun livello di ozono corrisponde un intervallo di medie orarie e su 8 ore di riferimento, come indicato nella seguente tabella:

Livelli di inquinamento da ozono secondo la DGR 31/7/2000 n. 27-614

LIVELLO DI INQUINAMENTO	Tipo di dato	Unità di misura	Intervallo di riferimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
LIVELLO 0	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inf. 180
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Inf. 110
LIVELLO 1	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	180 - 240
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	110 - 140
LIVELLO 2	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 - 360
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	140 - 220
LIVELLO 3	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sup. 360
	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sup. 220

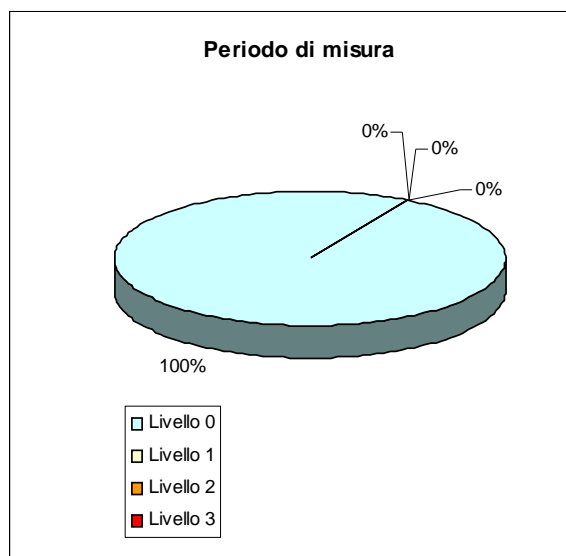
I livelli di ozono sono dunque determinati per confronto con fasce di concentrazioni stabilite in base ai valori limite attualmente vigenti.

Inoltre a ciascun livello di ozono corrispondono differenti consigli e raccomandazioni per la popolazione, in particolare per i soggetti considerati più a rischio, secondo quanto riportato in tabella:

Raccomandazioni e precauzioni da adottare a seconda del livello di ozono riscontrato

LIVELLO DI INQUINAMENTO	Consigli e raccomandazioni
LIVELLO 0	nessuna precauzione
LIVELLO 1	<ul style="list-style-type: none"> • categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici ecc): evitare attività fisica all'aperto durante le ore più calde della giornata. • a tutta la popolazione si consiglia di mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc).
LIVELLO 2	<ul style="list-style-type: none"> • categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici ecc): evitare qualsiasi attività fisica nelle ore più calde della giornata • a tutta la popolazione: evitare sforzi fisici, nelle ore più calde della giornata e mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc).
LIVELLO 3	<ul style="list-style-type: none"> • categorie sensibili (bambini, anziani, asmatici ecc): evitare di uscire di casa durante le ore più calde della giornata • a tutta la popolazione: evitare sforzi fisici, anche moderati, nelle ore più calde della giornata e mangiare cibi ricchi di Selenio e di vitamina C ed E (es pomodori, peperoni rossi, uova, asparagi ecc)

LIVELLI DI OZONO nel territorio provinciale nel periodo di misura



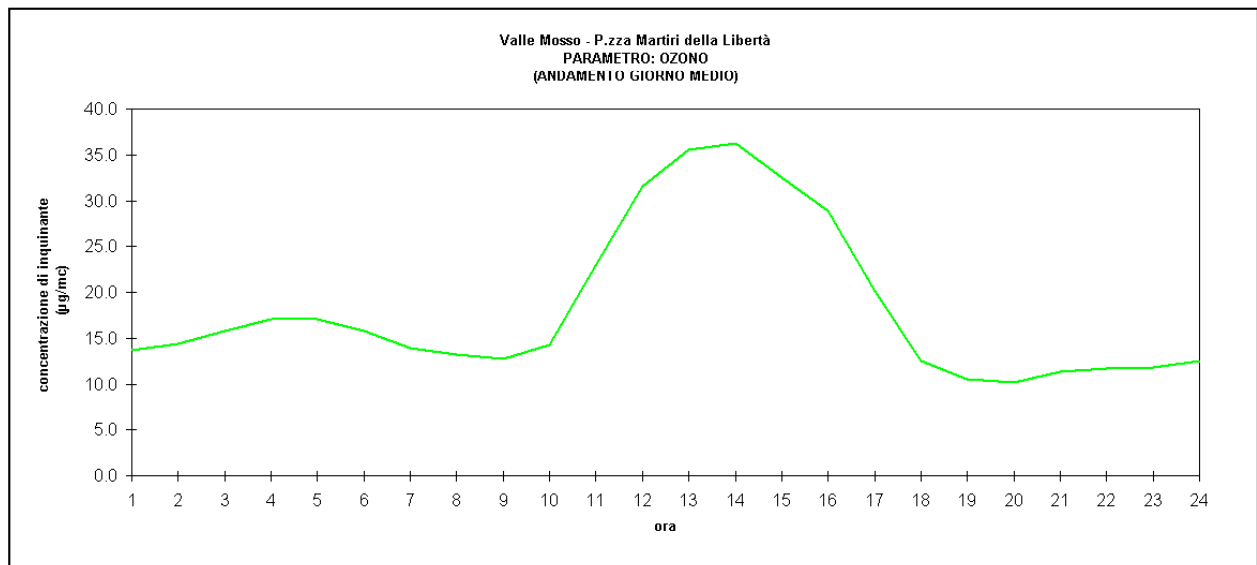
Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà

PARAMETRO: OZONO

28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	NUMERO SUPERAMENTI LIVELLO DI ATTENZIONE:	NUMERO SUPERAMENTI LIVELLO DI ALLARME:	NUMERO DI SUPERAMENTI PROTEZIONE SALUTE	NUMERO SUPERAMENTI PROTEZIONE VEGETAZIONE (media oraria) 200 µg/mc	NUMERO SUPERAMENTI PROTEZIONE VEGETAZIONE (media giornaliera) 65 µg/mc	VALORE MASSIMO (media giornaliera)	VALORE MASSIMO ORARIO (µg/mc)	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO (µg/mc)
%	180 µg/mc	360 µg/mc	110 µg/mc					

OZONO	89	0	0	0	0	37	78	36
-------	----	---	---	---	---	----	----	----



4.7. BENZENE

Il benzene appartiene alla classe degli idrocarburi aromatici, i cui componenti più noti sono oltre al benzene stesso, toluene, e xileni. La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è direttamente correlabile al traffico veicolare: infatti il benzene è diventato un inquinante atmosferico di primaria importanza solo da alcuni anni, con l'introduzione sul mercato delle benzine verdi, di cui è un componente. L'entità delle emissioni di benzene con i gas di scarico è funzione della composizione del combustibile, in particolare la frazione di benzene e di idrocarburi aromatici (rispettivamente circa l'1% ed il 30%), ma è legata alla presenza ed alla funzionalità dei dispositivi di depurazione dei gas di scarico installati sui veicoli, in particolare un fattore importante risulta essere la temperatura del catalizzatore.

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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con una tolleranza del 100% fino al 31/12/2005; la percentuale di tolleranza si riduce a zero entro il 2010.

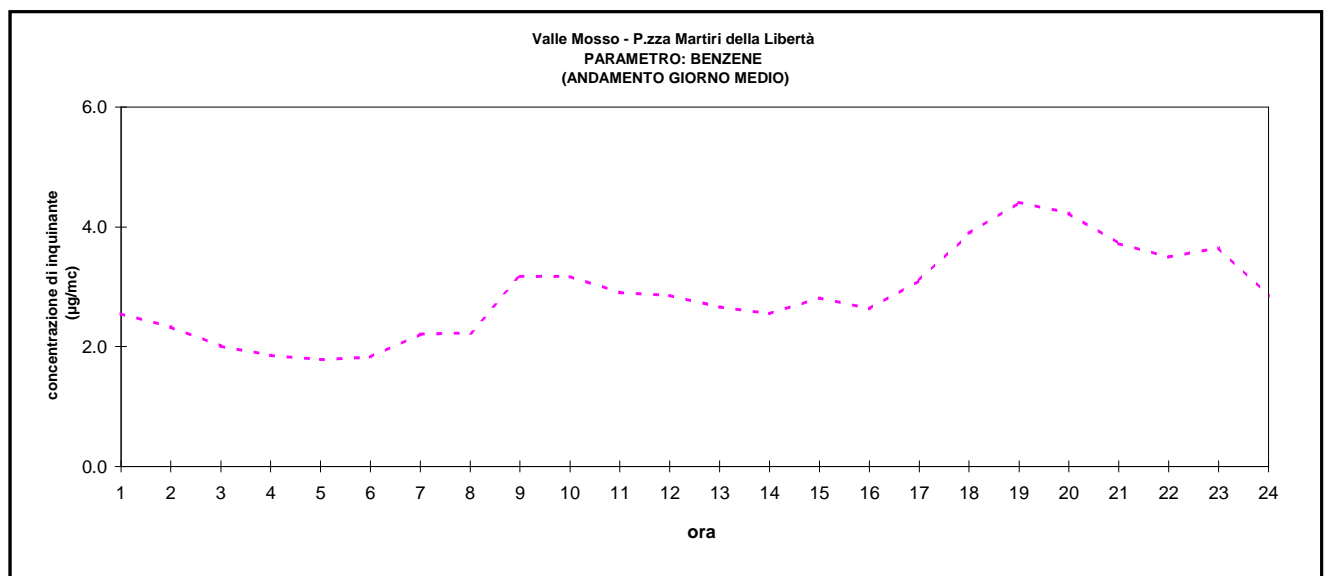
Metodo di misura: il benzene viene misurato mediante la tecnica della cromatografia capillare in fase gassosa, che permette la separazione e l'identificazione in tempi brevi (15 min) dei componenti della miscela gassosa campione. L'utilizzo di un rivelatore selettivo per i composti aromatici permette di separare le eventuali sostanze interferenti e di giungere alla determinazione quantitativa del benzene in modo preciso, accurato e molto sensibile.

Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà PARAMETRO: Benzene

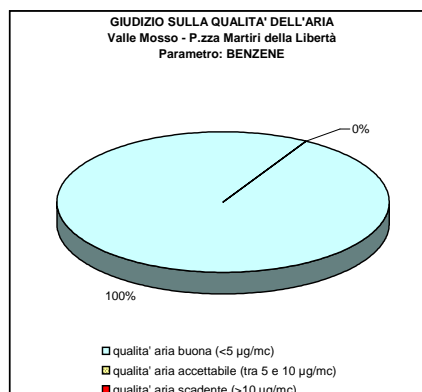
28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO ORARIO	VALORE MASSIMO ORARIO	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO
%	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)

BENZENE	92	2.9	0.5	8.2	4.4
---------	----	-----	-----	-----	-----



VALUTAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA



4.8 PARTICOLATO PM 10

Con il termine particolato si indica in generale una sospensione di particelle in aria, particelle che possono essere solidi aerodispersi, fasi liquide, oppure possono avere una struttura più complessa costituita ad esempio 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 dinamica 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), della tossicità. Sicuramente i processi di combustione (veicolare, civile, industriale) ne sono una fonte significativa.

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. Possiamo distinguere allora le polveri totali sospese (PTS), oppure la frazione di polveri il cui diametro aerodinamico è inferiore o uguale al valore nominale di 10 µm (indicate in sigla come PM10). La frazione PM10 è molto importante ai fini tossicologici perché rappresenta per convenzione la cosiddetta *frazione toracica delle polveri*, cioè la frazione che può superare la laringe e penetrare nei bronchi e pertanto è oggetto di recente di un notevole interesse da parte del legislatore, man mano che si stanno accumulando sempre maggiori informazioni sull'esposizione della popolazione e sulle implicazioni sanitarie, soprattutto a lungo termine. La capacità di tale frazione del particolato di aggravare le patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchi, asma, enfisema polmonare) e cardiaco è ormai assodata, mentre sono allo studio le eventuali proprietà mutagene, cancerogene e gli effetti epidemiologici.

La crescente importanza del PM10 ha fatto sì che la misura del particolato totale (PTS) per la valutazione della qualità dell'aria sia oggi quasi interamente abbandonata, anche in virtù del fatto che i nuovi valori limite di qualità dell'aria riguardano soltanto la frazione toracica del particolato.

La tossicità del particolato è legata soprattutto alla composizione chimica ed in particolare alla capacità di trattenere sulla sua superficie sostanze tossiche, quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, ecc. che possono essere rilasciate nelle vie respiratorie una volta inalate. 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:

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

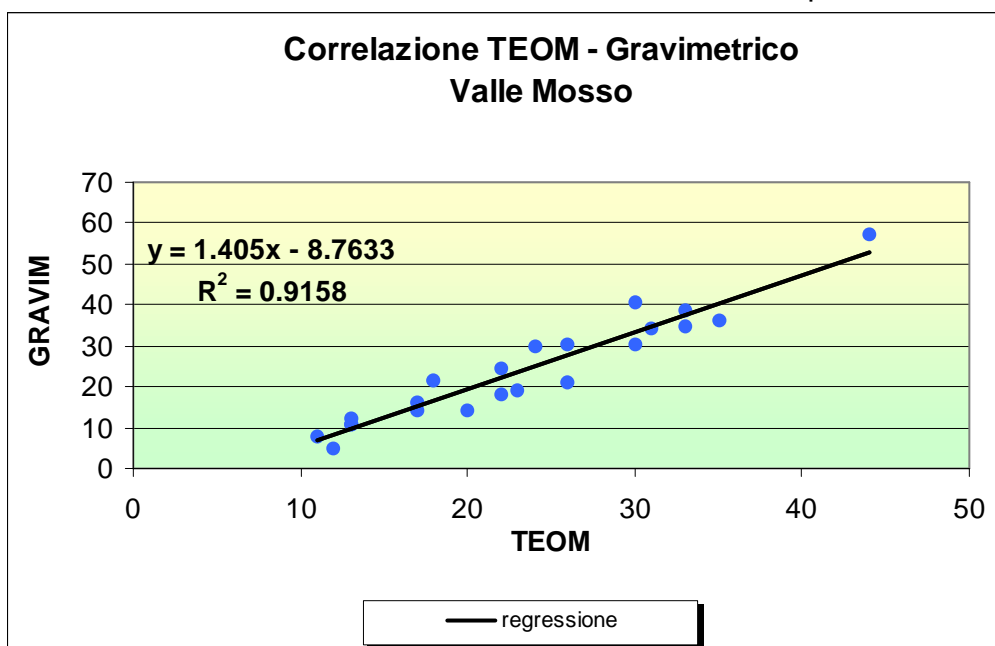
	Periodo di mediazione	Valore limite	Commenti
Valore limite su 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³	da non superare più di 35 volte l'anno
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	

Tecnica di misura del PM10. I dati di PM10 descritti in questo documento sono stati ricavati con la *tecnica gravimetrica*, che costituisce metodica di riferimento per la misura del PM10 ai sensi del DM 60/02. Questa tecnica permette l'acquisizione delle concentrazioni di PM10 su base giornaliera, ed i risultati complessivi sono riassunti a pagina 27. I dati acquisiti nel comune di Valle Mosso in piazza Martiri della Libertà sono poi confrontati con quanto rilevato da un analogo campionatore gravimetrico situato presso la stazione di Biella 1, in via don Sturzo.

Il mezzo è anche dotato di un analizzatore automatico in continuo di PM10 TEOM che, a fronte del vantaggio di acquisire i dati su base oraria, fornisce però una stima meno accurata della concentrazione di PM10 (acquisisce valori di concentrazione in difetto rispetto al metodo gravimetrico di riferimento). L'analizzatore TEOM è stato mantenuto in funzione per disporre anche dell'andamento dei livelli di PM10 nel corso della giornata. Il profilo del giorno medio ricavato con i dati TEOM è riportato a pagina 28, con il solo scopo di illustrare l'evoluzione delle concentrazioni rilevate in Valle Mosso nell'arco delle 24 ore, evidenziando in particolare le ore di punta (8-9 e 19-20).

I valori di PM10 ottenuti con la tecnica TEOM non saranno utilizzati in questa relazione per valutazioni e confronti di carattere quantitativo. E' noto, comunque, che esiste una relazione tra i risultati delle due tecniche e per questo motivo dall'anno scorso è stato avviato, presso la stazione di Biella1, uno studio finalizzato all'individuazione di opportuni fattori di correzione dei dati TEOM rispetto ai dati gravimetrici, con l'obiettivo di poter continuare ad utilizzare gli analizzatori automatici TEOM in modo da mantenere i vantaggi del metodo in continuo che offre la possibilità di avere informazioni sullo stato dell'inquinamento in tempo reale.

Per quanto riguarda il PM10 a Valle Mosso dal grafico che segue, in cui si riporta la correlazione dei livelli giornalieri di PM10 rilevati gravimetricamente e con analizzatore TEOM a Valle Mosso, si osserva come i dati TEOM risultino sempre in difetto rispetto ai gravimetrici anche se è evidente la forte relazione tra le due serie di misura. Il fattore di correzione determinato con i dati rilevati a Valle Mosso è analogo a quello ottenuto correlando i dati misurati con le due tecniche a Biella nello stesso periodo.

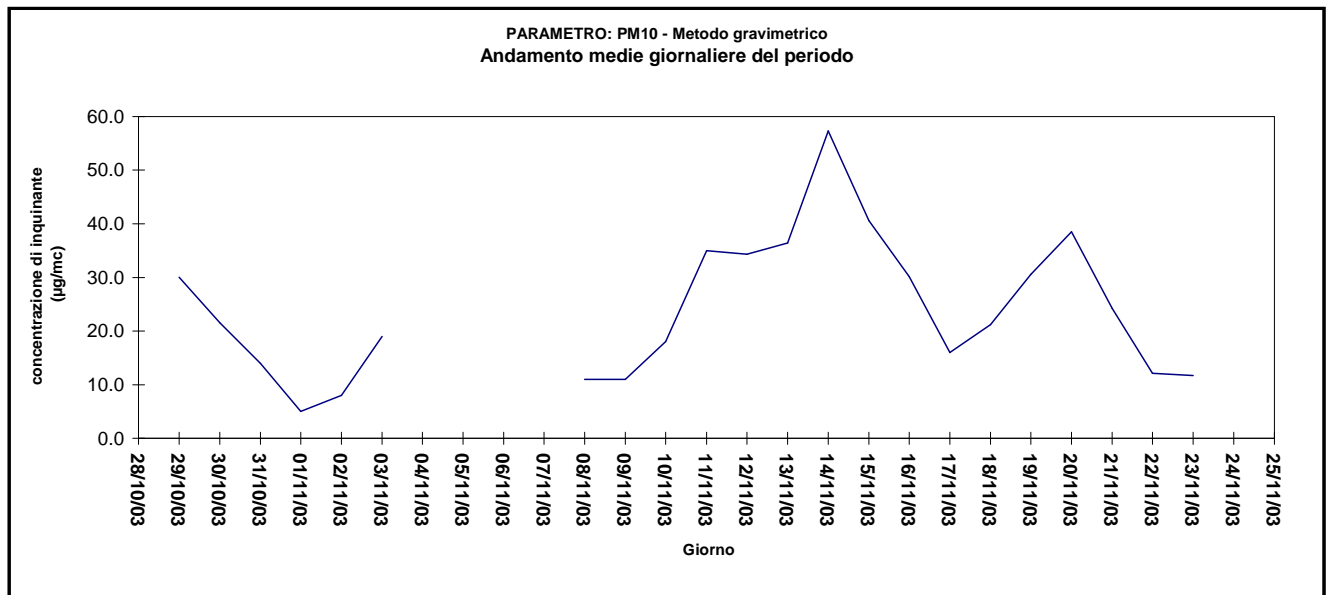


Valle Mosso - P.zza Martiri della libertà PARAMETRO: POLVERI PM10 - Metodo Gravimetrico

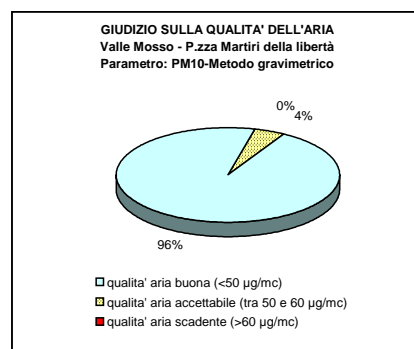
28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	VALORE MEDIO DEL PERIODO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	N°DI SUPERAMENTI VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (50 µg/mc)
%	(µg/mc)	(µg/mc)	(µg/mc)	

PM10	77	23	5.0	57	1
------	----	----	-----	----	---



VALUTAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA

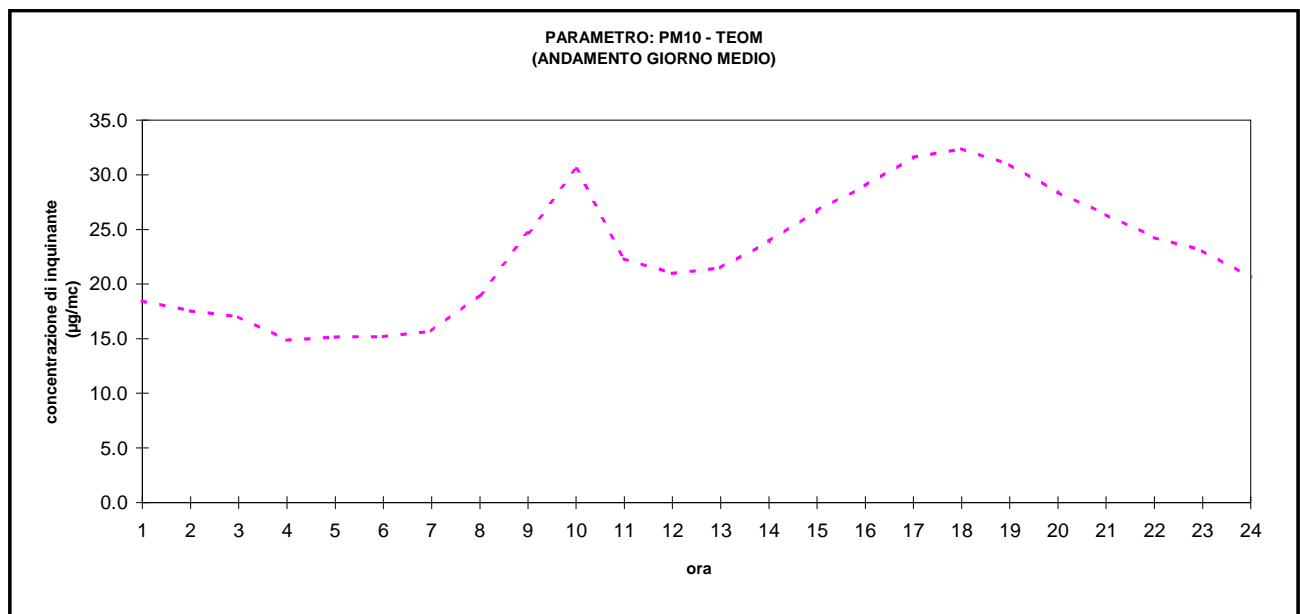


Valle Mosso - Piazza Martiri della Libertà PARAMETRO: POLVERI PM10 - TEOM

28 ott. 2003 - 25 nov. 2003

NUMERO DATI VALIDI	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO ORARIO	VALORE MASSIMO ORARIO	VALORE MASSIMO (media giornaliera)	VALORE MASSIMO DEL GIORNO MEDIO
%	($\mu\text{g}/\text{mc}$)	($\mu\text{g}/\text{mc}$)	($\mu\text{g}/\text{mc}$)	($\mu\text{g}/\text{mc}$)	($\mu\text{g}/\text{mc}$)

PM10	92	23	0	62	44	32
------	----	----	---	----	----	----



PIOMBO

L'importanza di questo elemento come inquinante atmosferico è andata via via decrescendo con l'eliminazione del piombo dai carburanti per autotrazione.

In generale i livelli di piombo misurati attualmente nei centri urbani non destano preoccupazioni per la salute pubblica.

Il DM 60/2002 prevede comunque per il piombo un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a 0.5 µg/mc.

Metodo di misura. Il piombo è determinato analizzando il contenuto di questo elemento nel particolato atmosferico prelevato per mezzo di opportuni campionatori che fanno fluire l'aria attraverso dei filtri ove si deposita il particolato stesso. L'analisi di laboratorio è effettuata mediante tecniche di spettroscopia di massa.

Risultati di misura

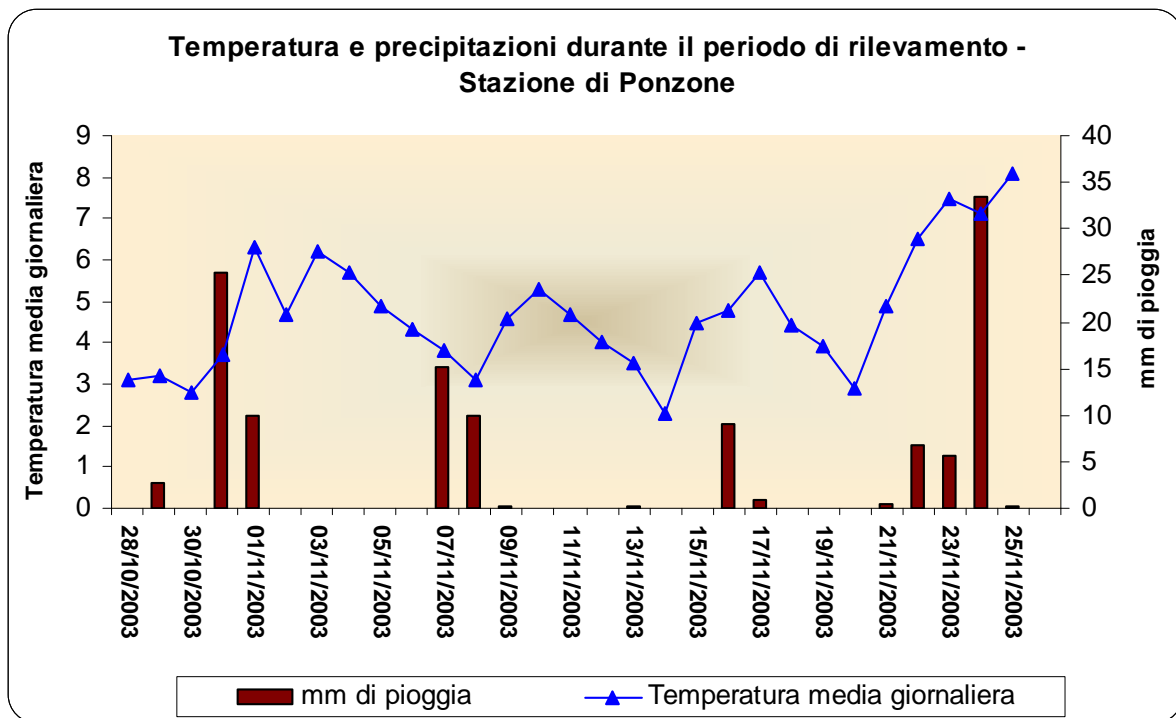
Durante la campagna in esame, il piombo è stato determinato sulla frazione PM10 del particolato, ottenendo un dato di concentrazione media su tutto il periodo di rilevamento.

	Periodo di misura	Concentrazione media rilevata (µg/mc)	Limite di riferimento (valore medio annuale in µg/mc)
Piombo	28 ott. ÷ 25 nov. 2003	0.02	0.5

5. COMMENTI E CONCLUSIONI

5.1. Condizioni meteorologiche

Il periodo di misura è stato caratterizzato da temperature coerenti rispetto alla medie stagionale; la temperatura minima giornaliera registrata è stata di 2.3 C° e la massima di 8.1 C°. Si riportano i profili di temperature e precipitazioni rilevati presso la stazione più vicina al comune di Valle Mosso sita in Ponzone in piazza del mercato.



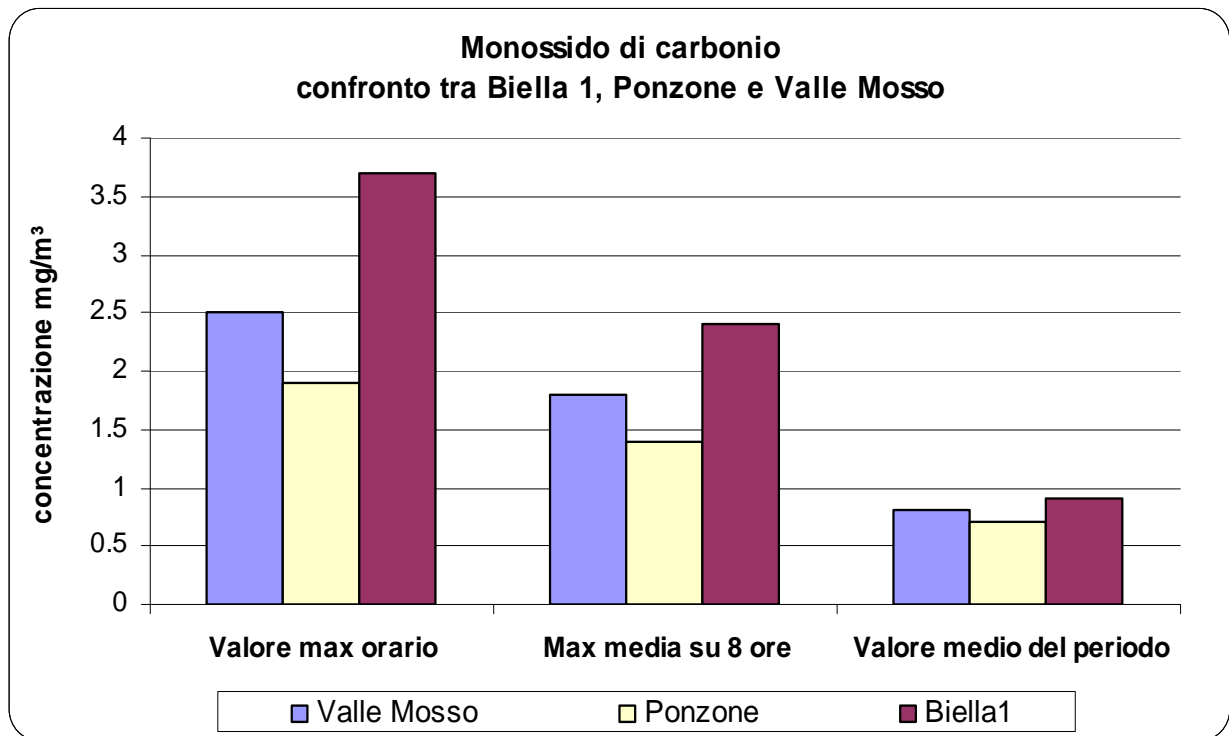
5.2. Piombo. Il valore di concentrazione media rilevato è ampiamente al di sotto del limite.

Tenendo conto della progressiva sostituzione del piombo nelle benzine (le benzine con piombo sono fuori commercio dall'inizio del 2002) si ritiene molto improbabile che tale inquinante possa salire a livelli significativamente superiori a quelli misurati.

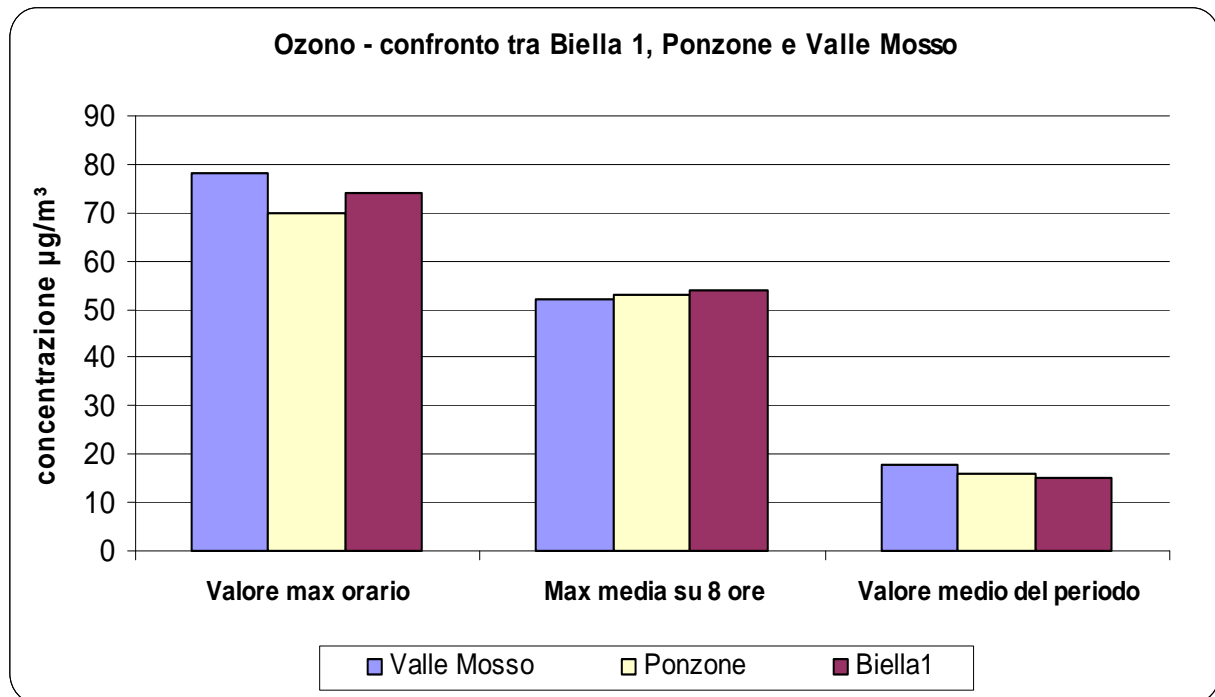
5.3. Biossido di zolfo. A causa di problemi tecnici di funzionamento dell'analizzatore, la percentuale di dati validi non risulta elevata (57%), ma è comunque sufficiente per delineare un quadro generale dei livelli di questi inquinante a Valle Mosso. Si riscontrano valori mediamente bassi, ampiamente inferiori al valore limite (la massima media giornaliera raggiunta è stata pari a 35 µg/m³, contro un limite di 125) e coerenti con le caratteristiche climatiche della stagione. Non si sono mai verificati superamenti di valori limite.

5.4. Monossido di carbonio. La principale fonte di questo inquinante è costituita dalle emissioni del traffico veicolare. Durante le campagne di misura non si sono verificati superamenti del limite e le concentrazioni non salgono mai a livelli tali da destare preoccupazioni sia nei valori di picco che in quelli mediati sulle 8 ore o sull'intero periodo

di misura. Confrontando, nel grafico di seguito, i valori massimi orari, delle otto ore e i valori medi del periodo misurati a Valle Mosso con quelli rilevati nello stesso periodo di misura presso le stazioni di Biella 1 e di Ponzone (stazione più vicina) si evincono valori nettamente inferiori rispetto al capoluogo di provincia e di poco superiori a quelli della stazione di Ponzone.



5.5. Ozono. Nel periodo invernale il livello di ozono al suolo non assume più caratteristiche di criticità. I livelli di ozono rilevati sono quelli tipici del periodo e coerenti con le caratteristiche del sito e della stagione. L'andamento giornaliero presenta il classico andamento con un massimo diurno verso le ore 13-15. Nel complesso di valori misurati sono analoghi a quanto misurato presso le altre stazioni fisse della rete. Si riporta nel grafico di seguito un confronto tra il valore massimo orario e il valore medio del periodo rilevati a Valle Mosso, Biella 1 e Ponzone (stazione più vicina).

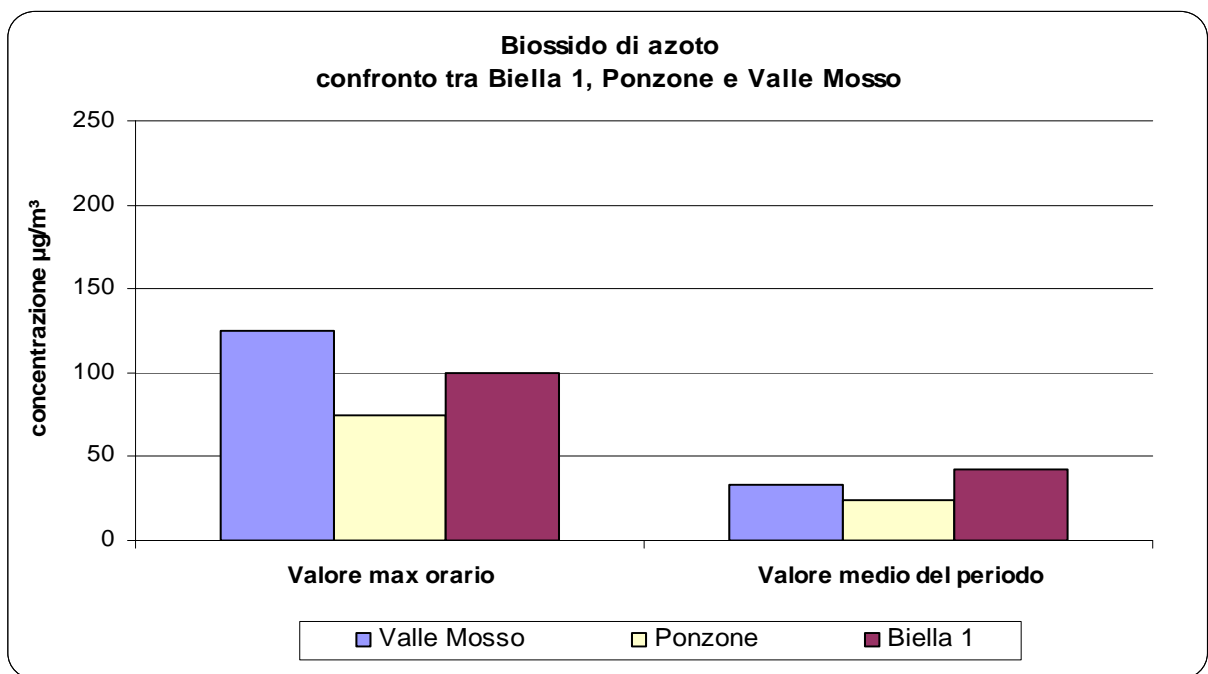
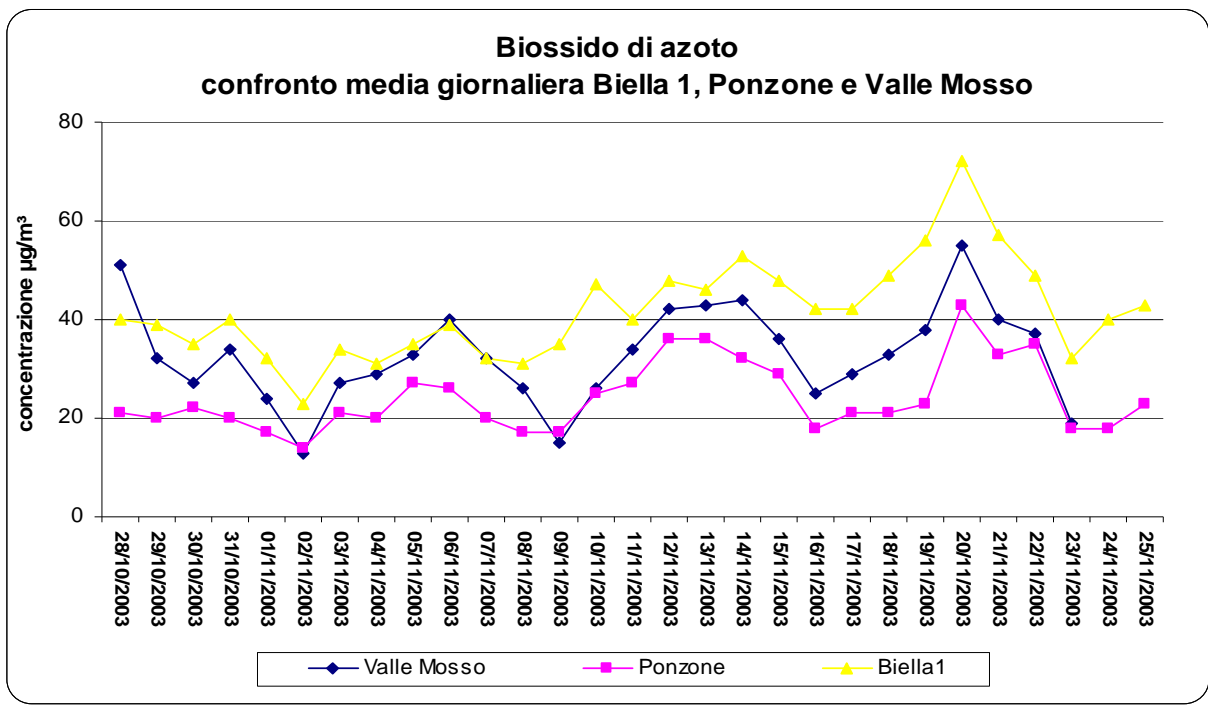


5.6. Ossidi di azoto

Durante tutta la campagna di monitoraggio hanno presentato l'andamento giornaliero tipico con due picchi in prossimità delle ore di punta mattutine e serali e dei minimi nelle ore intermedie della giornata (momento in cui si ha la formazione dell'ozono) e nelle ore notturne.

Per il **biossido di azoto** non si sono verificati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante tutto il periodo di misura ed il massimo orario misurato ($82 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è significativamente al disotto di tale limite. Per quanto riguarda eventuali episodi acuti (di picco) di inquinamento relativamente a tale composto possiamo affermare che la qualità dell'aria si è mantenuta a livelli generalmente buoni o accettabili.

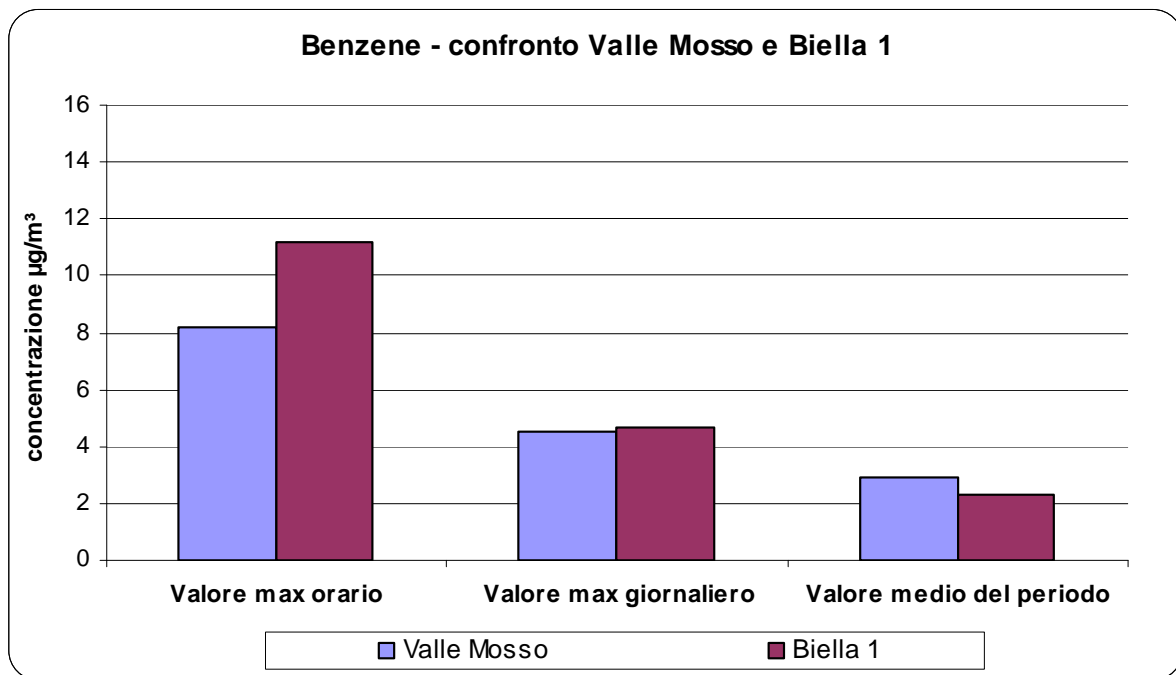
Confrontando i dati rilevati con il mezzo mobile con quelli misurati tramite le stazioni fisse di Biella 1 e Ponzone (stazione più vicina) durante l'intero periodo di misura si nota una discreta corrispondenza nei profili temporali pur con una differenza di concentrazioni tra i siti sia come valori massimi orari e medi del periodo: i livelli di Valle mosso si situano in una posizione intermedia tra Ponzone e Biella.



5.7 Benzene

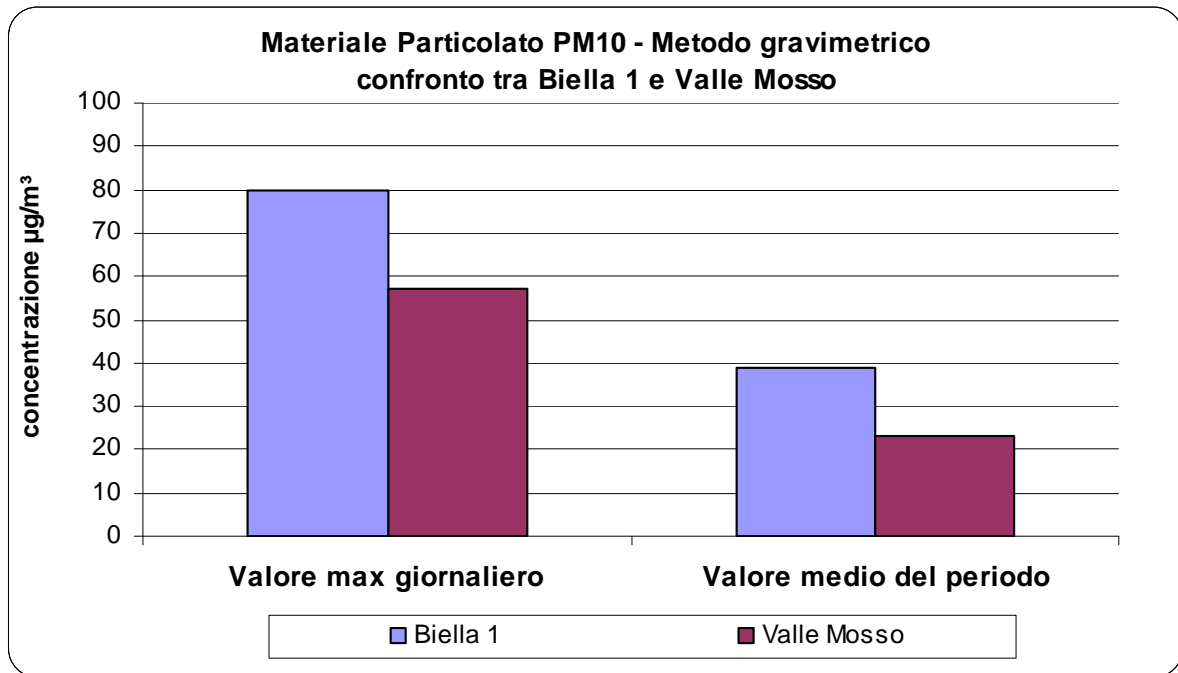
L'andamento del giorno medio del benzene non presenta picchi di concentrazione particolarmente evidenti nelle ore di punta.

Le concentrazioni medie di benzene riscontrate durante la campagna di misura risultano coerenti con le caratteristiche del sito: non si raggiungono valori elevati e la concentrazione media del periodo ($2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) si situa a circa la metà del valore limite annuale. La situazione è sostanzialmente equivalente a quanto rilevato a Biella.

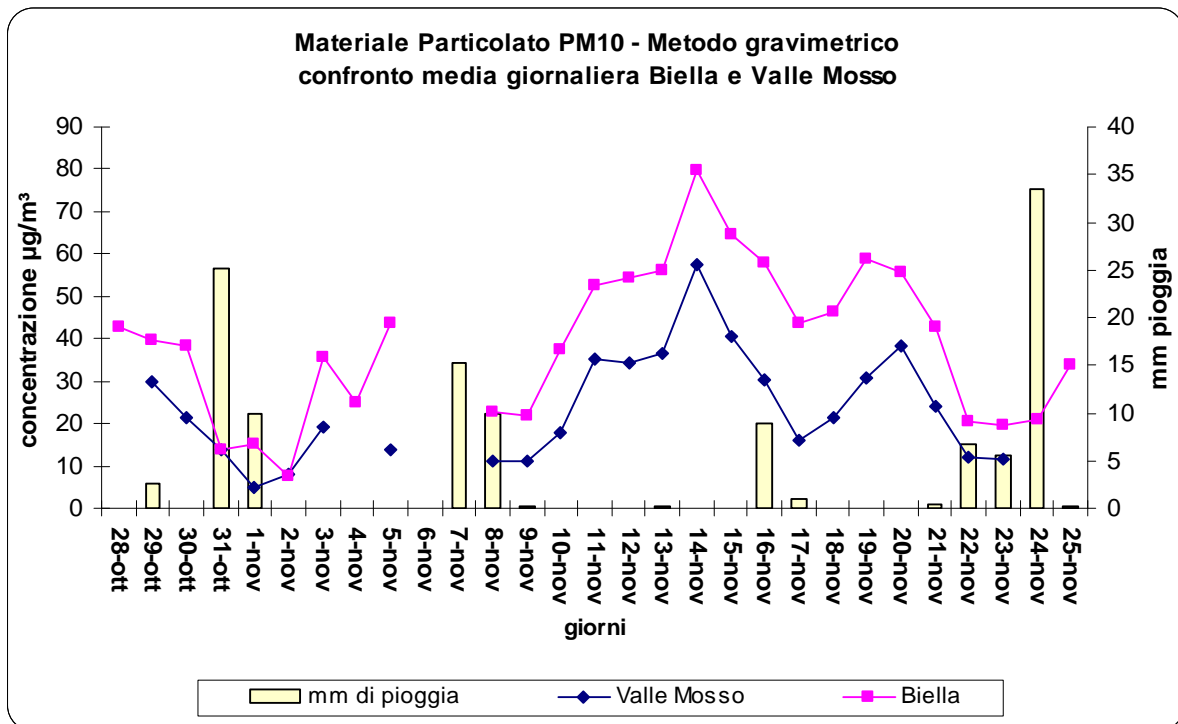


5.8. Particolato PM10

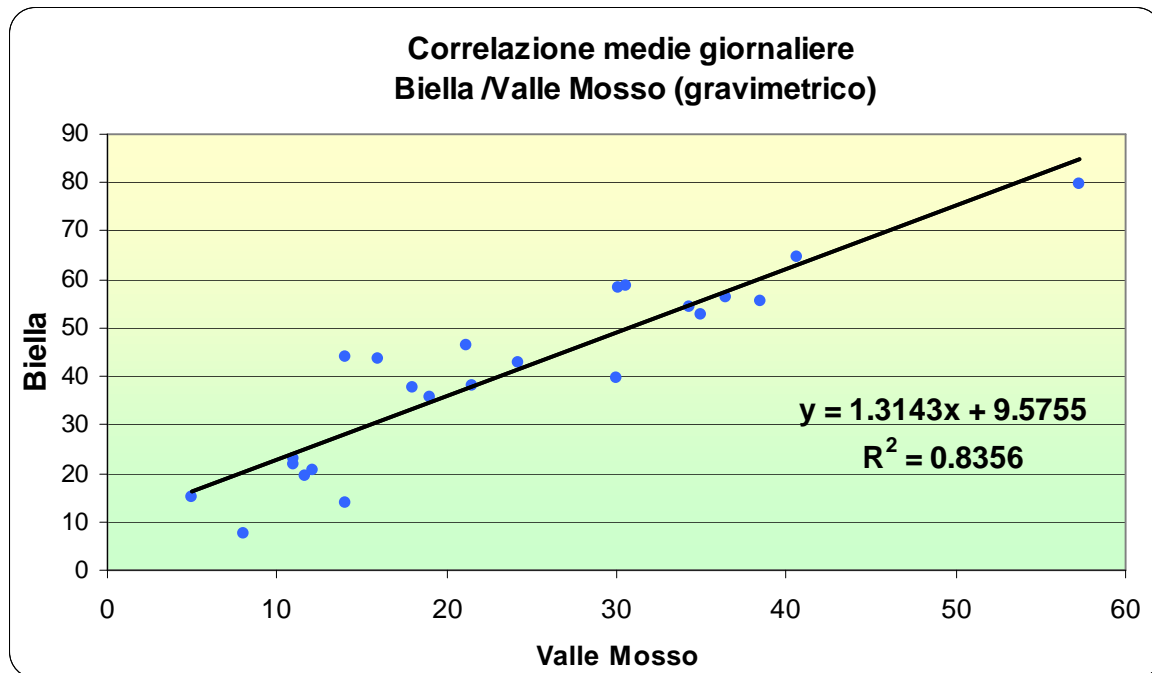
Durante la campagna di misure i livelli di PM10 si sono mantenuti a livelli generalmente accettabili con un solo episodio di superamento (peraltro contenuto) del valore limite per la protezione della salute. Si osserva che le concentrazioni di Valle Mosso si mantengono inferiori a quelle di Biella sia nei valori massimi, come sulla media dell'intero periodo di rilevamento (grafico seguente).



E' interessante notare come l'evoluzione temporale delle concentrazioni a Biella ed a Valle Mosso segua un andamento parallelo, con valori più elevati a Biella.



Dal grafico riportato di seguito è possibile osservare una elevata correlazione lineare tra i livelli rilevati a Biella e a Valle Mosso; ciò evidenzia una caratteristica generale del Materiale Particolato PM10, che è quella di un'elevata diffusività e di presentare una significativa uniformità di comportamento su ampie aree di territorio.



Conclusioni

In linea generale è da sottolineare una situazione di qualità dell'aria intermedia tra quella di Ponzone e di Biella. Per inquinanti come benzene, monossido di carbonio, biossido di zolfo e piombo la situazione riscontrata non evidenzia particolari criticità.

Gli ossidi di azoto salgono, durante la campagna, a livelli significativi anche se non tali da destare particolari preoccupazioni; è lecito comunque attendersi un incremento delle concentrazioni col progredire della stagione invernale mentre l'eventualità di superamenti del limite orario, pur non da escludere, pare rivestire un carattere episodico. Le concentrazioni medie mensili potrebbero invece attestarsi su valori analoghi a quelli rilevati a Biella.

L'ozono manifesta un comportamento del tutto simile a quanto osservato presso le altre stazioni di misura e da ciò si può dedurre che nel periodo estivo i livelli di ozono saranno elevati e anche Valle Mosso sarà interessato da ripetuti e frequenti superamenti di limiti di qualità dell'aria, come peraltro accade anche in tutto il territorio provinciale.

Il particolato PM10 è forse l'inquinante che manifesta la maggior criticità e ciò in analogia a quanto si riscontra presso gli altri siti di misura della qualità dell'aria. Pur osservando una tendenza a valori inferiori a quelli della pianura, è tuttavia ragionevole attendersi un significativo numero di superamenti del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel corso dell'anno.

Risulta comunque confermata l'assegnazione del Comune alla zona 3p e la necessità di provvedere alla fornitura di informazioni sullo stato di qualità dell'aria nei periodi di maggiore criticità per l'ozono e per il PM10. In considerazione dell'importanza del comune di Valle Mosso nel contesto territoriale e produttivo biellese, può essere interessante l'effettuazione, in futuro, di una ulteriore campagna con mezzo mobile nella stagione invernale o in alternativa campagne di rilevamento del solo PM10.

Il Responsabile
Dr. Marco VINCENZI

Il Direttore del Dipartimento
Dr.ssa Maria Pia ANSELMETTI