

Prot. n. 14106

SC/SM

Cuneo, 12 novembre 2003

Ill.mi Sig.ri SINDACI  
dei Comuni di

BORGO San DALMAZZO

CUNEO

ROCCAIONE

-----

Ill.mo Sig. PRESIDENTE  
della PROVINCIA  
di CUNEO

-----

Spett.le REGIONE PIEMONTE  
Alla c. a. SETTORE  
RISANAMENTO ATMOSFERICO  
Via Principe Amedeo 17  
TORINO

-----

Spett.le A.S.L. 15  
C.se att.ne Responsabile SISP

-----

OGGETTO: Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni di Borgo San Dalmazzo, Cuneo e Roccavione. Resoconto della campagna di rilevamento 12 agosto – 23 ottobre 2003. Approfondimento degli episodi di ricaduta sul territorio delle emissioni in atmosfera ad elevato tenore di composti solforati.

Come noto alle amministrazioni in indirizzo l'attivazione della rete di monitoraggio fissa per la determinazione dell'inquinamento atmosferico ha evidenziato che la qualità dell'aria dei comuni in oggetto presenta valori anomali rispetto al restante territorio regionale e che questo fenomeno può essere correlato a specifiche emissioni generate dal comparto produttivo industriale.

A partire dalla seconda metà del mese di maggio, come primo atto finalizzato all'approfondimento della problematica, anche presso la centralina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di Borgo San Dalmazzo è stato installato un analizzatore del biossido di zolfo – SO<sub>2</sub>. Per questo parametro, la cui criticità era altresì stata evidenziata

nell'indagine specifica "Qualità dell'aria nella bassa Valle Vermenagna (comuni di Robilante e Roccavione) e nei comuni di Borgo S.Dalmazzo, Boves, Cuneo e Valdier", è stato possibile rilevare nei primi mesi estivi una serie di valori particolarmente elevati che attestavano l'avvenuto superamento del limite orario per la **protezione della salute umana**, pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgrammi per metro cubo di aria), riportato nel D.M. 60/2002; questo limite entrerà pienamente in vigore il 1 gennaio 2005 ma nel contempo la sua precisa definizione, evidenziata in grassetto, ha imposto una particolare attenzione. In accordo con le comunità locali interessate si è pertanto deciso un ulteriore approfondimento, che ha compreso indagini in campo effettuate con il laboratorio mobile nei comuni di Borgo San Dalmazzo e Roccavione. I dati raccolti interessano il periodo compreso tra il 12 agosto ed il 23 ottobre 2003 così suddiviso:

Borgo San Dalmazzo - Loc. S.Andrea (A.C.D.A.):	dal 12/8 al 10/9/03
Roccavione – campo sportivo:	dal 10/9 al 25/9/03
Roccavione – via Pilone:	dal 25/9 al 13/10/03
Borgo San Dalmazzo - Scuole Elementari:	dal 13/10 al 23/10/03

I siti di Borgo San Dalmazzo - Scuole Elementari, dove la campagna di monitoraggio è stata effettuata anche per specifica richiesta del Sindaco, e di Roccavione – via Pilone sono "siti storici" in cui si era già posizionato il laboratorio mobile negli anni passati; gli altri due siti invece sono stati scelti appositamente per approfondire lo studio relativo alle ricadute del biossido di zolfo -  $\text{SO}_2$ . Per effettuare uno studio sulle dinamiche di diffusione degli inquinanti è necessario conoscere il comportamento dei venti locali e per questo scopo oltre all'utilizzo dei sensori relativi ai parametri meteorologici di cui è dotato il mezzo mobile si è anche installata un'altra centralina meteo in Borgo San Dalmazzo - Località S.Andrea.

I dati raccolti con il mezzo mobile sono stati oggetto di paragone con i dati rilevati dalle centraline fisse di Cuneo e Borgo San Dalmazzo, collocate nei siti individuati in ragione delle esigenze esplicitate dalla L.R. 43/2000 in quanto rappresentative della qualità dell'aria della conurbazione costituita dai due comuni.

Con il laboratorio mobile si sono monitorati i seguenti parametri chimici: ozono –  $\text{O}_3$ , monossido di carbonio –  $\text{CO}$ , ossidi di azoto –  $\text{NO}$  ed  $\text{NO}_2$ , biossido di zolfo –  $\text{SO}_2$ . Per il materiale particolato –  $\text{PM}_{10}$  si è impiegata la strumentazione in dotazione a questo laboratorio mobile (metodica TEOM che utilizza una microbilancia automatica a frequenza di oscillazione) che consente di integrare i dati su intervalli temporali limitati per ottenere le medie orarie; essendo una metodica non completamente aderente a quanto ufficialmente riportato nel D.M. n. 60/2002, che fa riferimento ad una determinazione gravimetrica su prelievi di durata giornaliera, i valori medi relativi alle singole campagne sono da ritenersi indicativi per gli eventuali confronti con i limiti normativi.

I dati analitici raccolti evidenziano come la qualità dell'aria nella zona sia effettivamente condizionata da emissioni industriali particolarmente ricche di ossidi di zolfo e azoto. La dinamica di diffusione e diluizione in atmosfera di queste famiglie di composti,

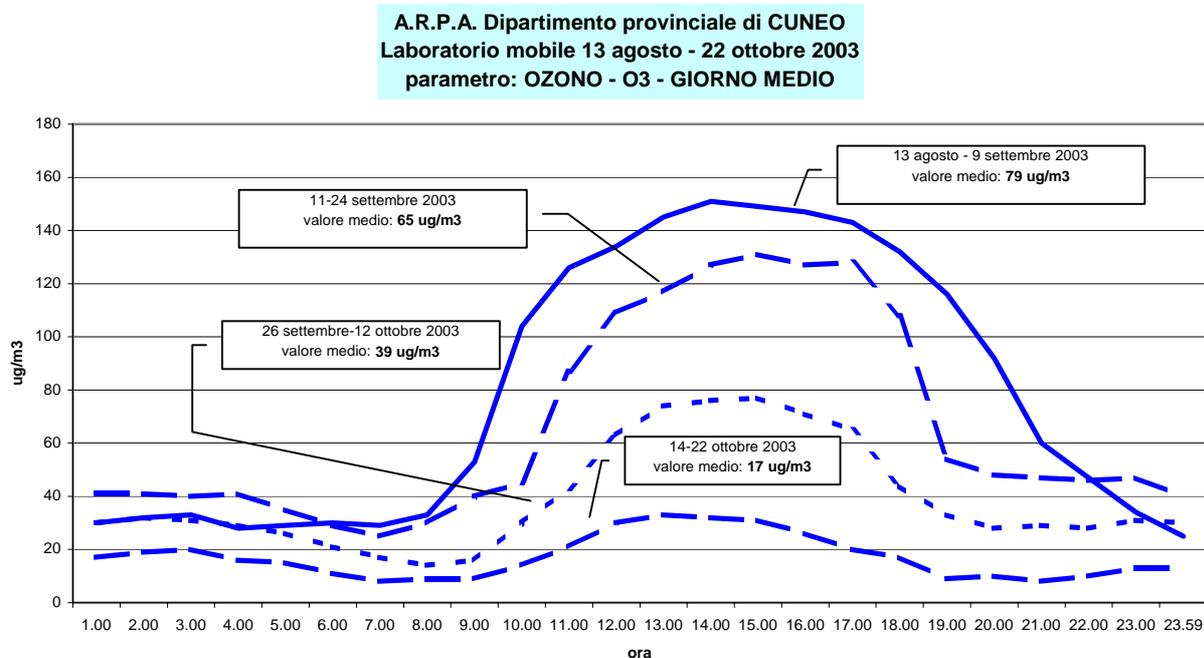
presenti in origine in diversi stadi di ossidazione, è estremamente complessa e le molteplici reazioni chimiche che avvengono nell'aria coinvolgono altresì altre molecole inquinanti quali ad esempio ozono, CO, idrocarburi volatili...

Preventivamente ai cenni di approfondimento della dinamica di dispersione di questi composti si ritiene utile riportare le risultanze analitiche ottenute nelle quattro campagne di monitoraggio relativamente agli altri parametri oggetto dell'indagine, in modo da descrivere la situazione generale della qualità dell'aria rilevata nel periodo.

## OZONO – O<sub>3</sub>

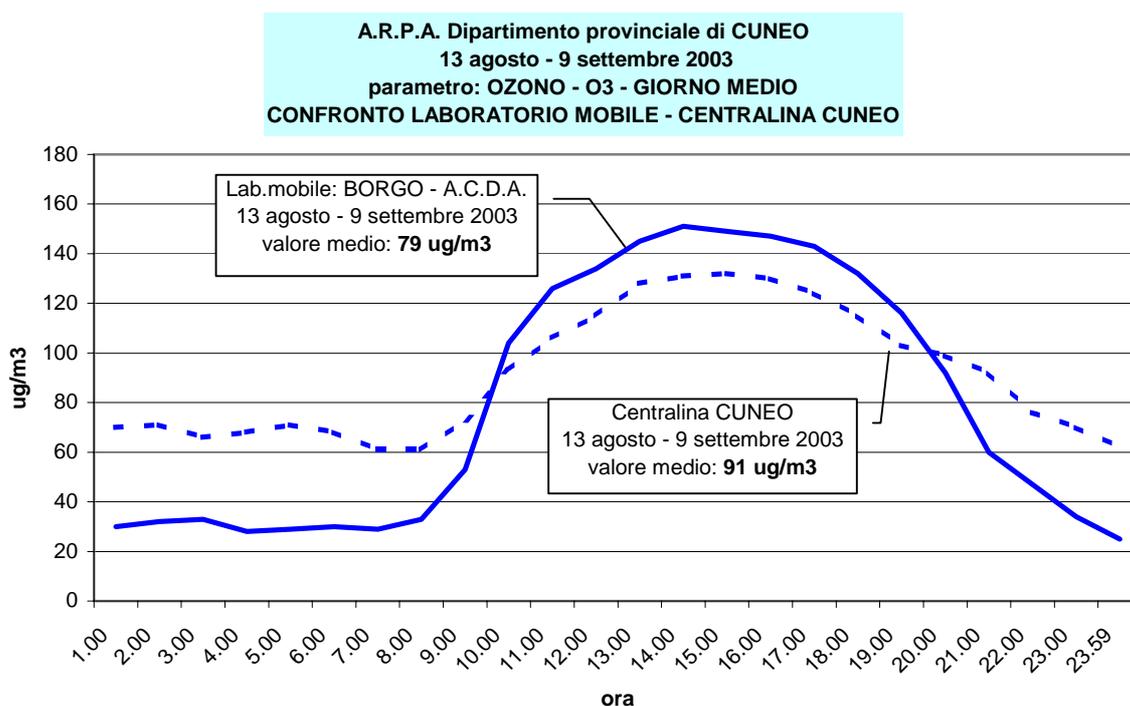
L'ozono è una molecola che presenta valori particolarmente critici nei mesi estivi quando le condizioni generali con particolare riferimento all'elevata radiazione solare favoriscono le reazioni che ne provocano la sua formazione.

Come si evince dalla figura 1 i valori medi del giorno medio decrescono passando dal periodo estivo a quello autunnale. Il clima particolarmente caldo e afoso che ha caratterizzato la scorsa estate ha avuto effetti evidenti sui valori massimi rilevati per il parametro ozono. La strumentazione di cui è dotato il mezzo mobile ha segnalato 24 superamenti orari del livello di attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup> nei 18 giorni monitorati nel mese di agosto (verificati in 8 diverse giornate), contro 9 eventi (in 4 giorni) nell'intero mese di settembre. A partire dalla fine di settembre i massimi si sono notevolmente abbassati e l'ozono è tornato ad assumere i valori caratteristici della stagione.



**Figura 1**

Nello stesso periodo, 13 agosto - 22 ottobre 2003, nella centralina fissa di Cuneo -Piazza Il Reggimento Alpini - sono stati registrati 26 superamenti orari del livello di attenzione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (verificati in 5 diverse giornate di cui una sola in agosto).



**Figura 2**

La figura 2 viene proposta in quanto evidenzia come pur mantenendo lo stesso andamento il valore medio del periodo è differente tra un sito urbano quale Cuneo – centralina fissa e un sito rurale quale Borgo San Dalmazzo località S. Andrea.

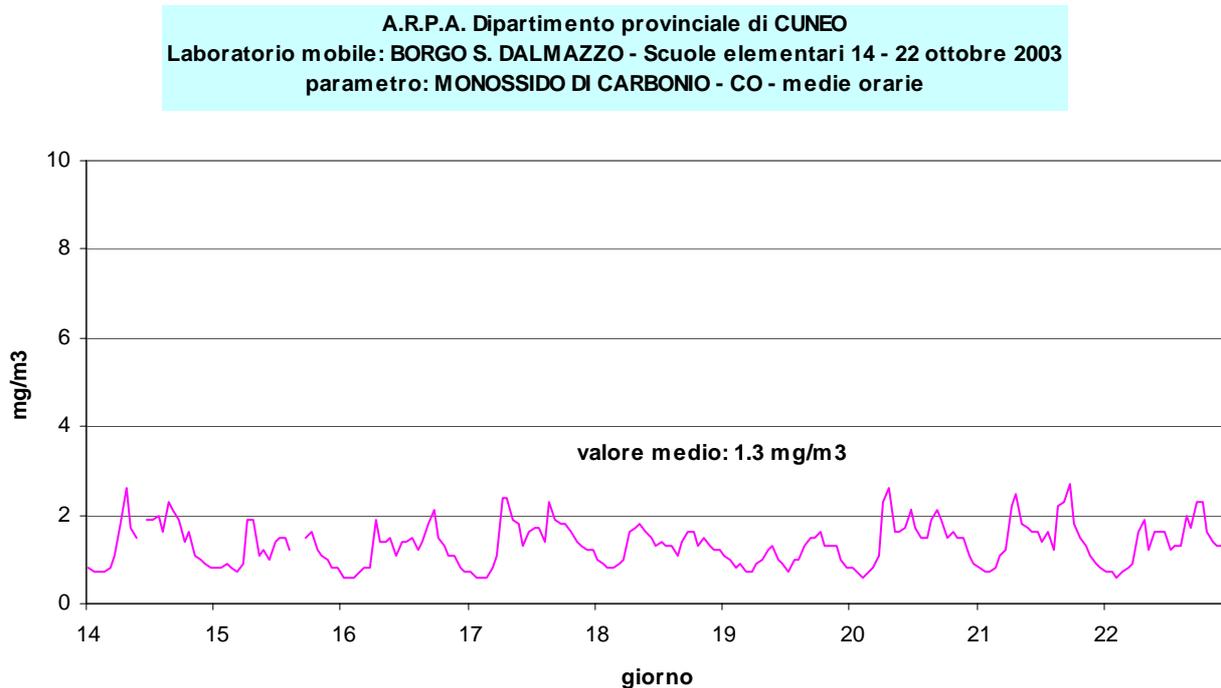
A Cuneo la concentrazione media nel periodo di questo inquinante è decisamente superiore, ma questa indicazione purtroppo non indica che la qualità dell’aria nel sito rurale sia migliore. L’ozono è una molecola estremamente reattiva, che partecipa a molte reazioni di trasformazione di altre molecole inquinanti; questo concetto sarà brevemente ripreso nel paragrafo dedicato agli ossidi di azoto.

I valori notturni nettamente inferiori rilevati a Borgo San Dalmazzo dipendono dal fatto che in quelle ore buona parte dell’ozono disponibile è consumato in quanto reagisce con le sostanze inquinanti generate dalle attività produttive che, a causa delle condizioni meteorologiche caratteristiche delle ore notturne, ricadono nella zona; come conseguenza aumentano quindi le concentrazioni delle sostanze inquinanti a differente livello di ossidazione.

## MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

In generale nelle zone densamente abitate la sorgente principale di CO è costituita dal traffico veicolare poiché questa molecola è presente nei gas di scarico dei veicoli a benzina; per una conferma della rilevanza di questa fonte emissiva è significativo confrontare i grafici che riportano l'andamento orario di questo parametro per i siti esaminati. L'andamento delle concentrazioni rilevate in Borgo San Dalmazzo - Scuole Elementari (figura 3) presenta valori più rilevanti rispetto a quanto registrato in Roccavione – via Pilone (figura 4) con picchi evidenti in corrispondenza delle ore di punta, mentre più costante nel tempo risulta l'andamento nella campagna di Borgo San Dalmazzo - Località S.Andrea (A.C.D.A.) (figura 5); i diversi andamenti sono giustificati dal fatto che i primi due siti si trovano a ridosso di importanti assi viari.

Interessante notare nella figura 5 il valore massimo rilevato il 30 settembre; la concentrazione media sull'ora che si distacca dall'andamento medio dell'intero periodo è con ogni probabilità la conseguenza di due incendi che contemporaneamente hanno interessato in quei giorni la Valle Gesso (freccia rossa).



**Figura 3**

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO  
Laboratorio mobile: ROCCAIONE - v.Pilone 26 settembre - 12 ottobre 2003  
parametro: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - medie orarie

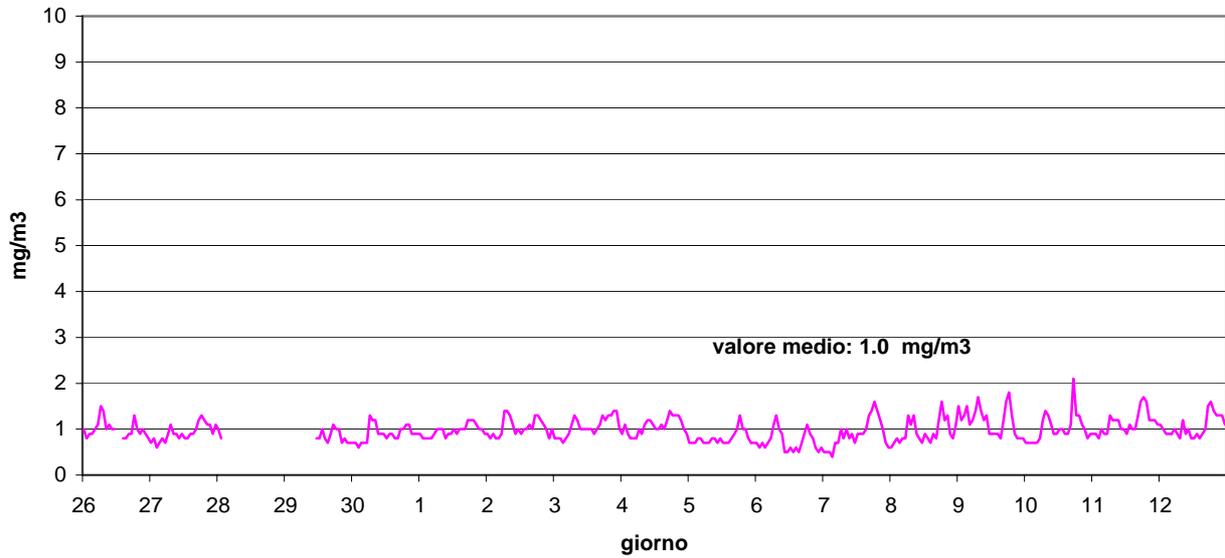


Figura 4

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO  
Laboratorio mobile: BORGO S.DALMAZZO - Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)  
13 agosto - 9 settembre 2003  
parametro: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - medie orarie

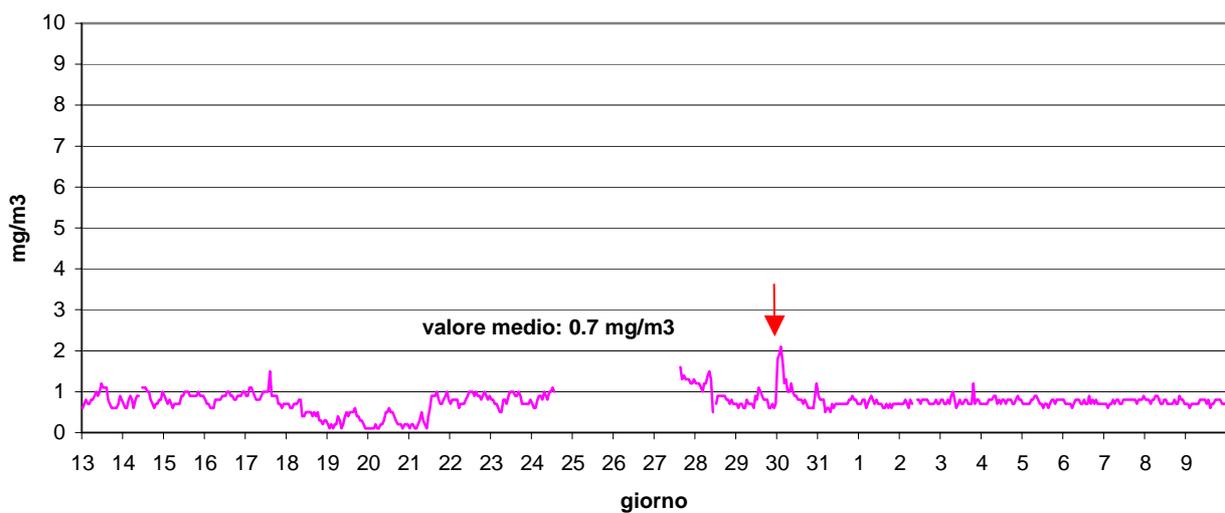


Figura 5

Nella tabella 1 si riportano i valori medi del periodo per ciascun sito:

<b>SITO</b>	<b>VALORE MEDIO DEL PERIODO</b>
Borgo S.Dalmazzo: Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)	0.7 mg/m <sup>3</sup>
Roccavione: campo sportivo	0.9 mg/m <sup>3</sup>
Roccavione: via Pilone	1.0 mg/m <sup>3</sup>
Borgo S.Dalmazzo: Scuole elementari	1.3 mg/m <sup>3</sup>

Tabella: 1

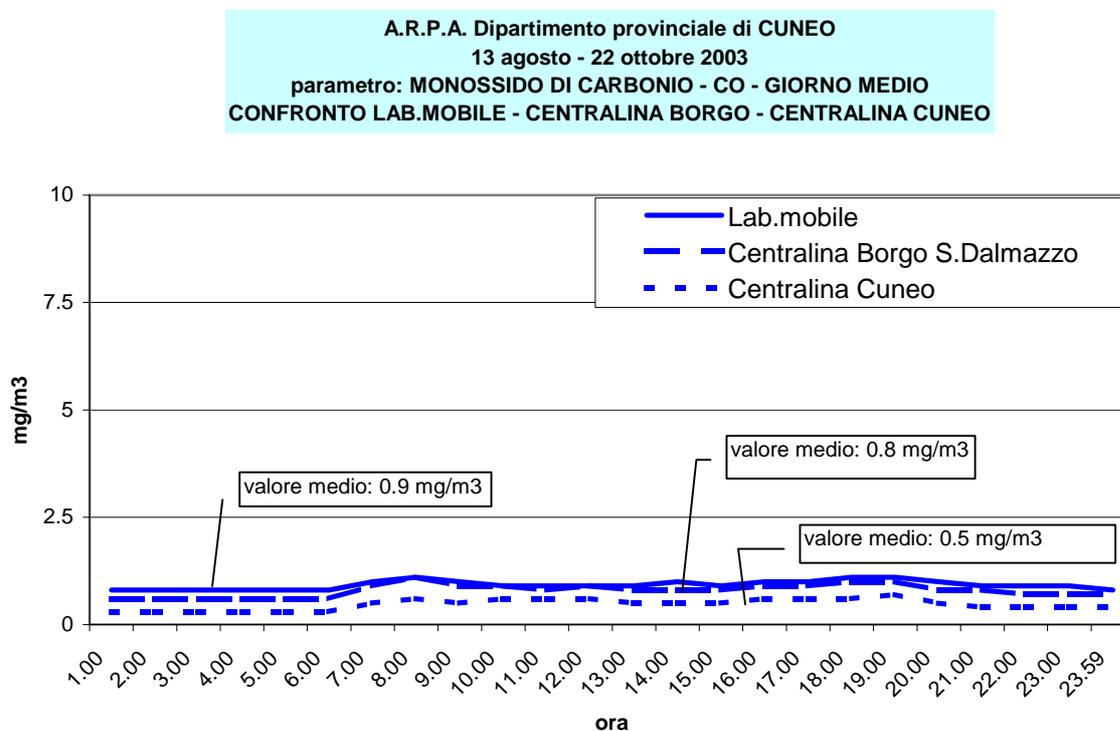


Figura 6

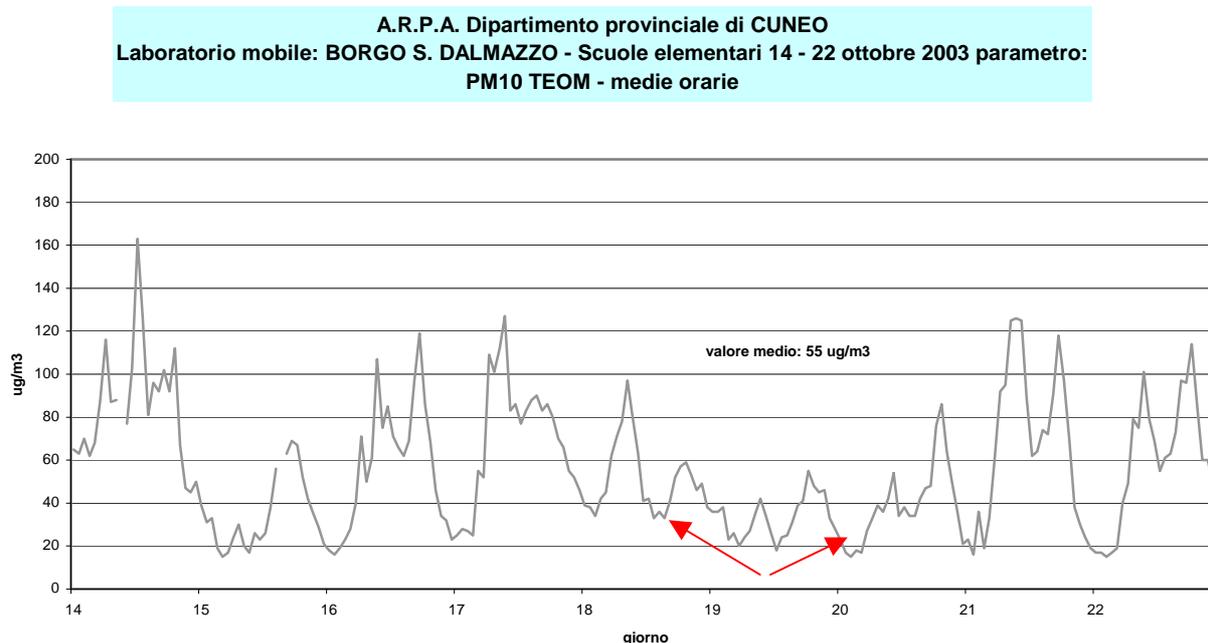
Come si può rilevare dalla figura 6 i valori ottenuti tra il 13 agosto e il 22 ottobre, graficamente espressi nella modalità del "giorno medio" del periodo, che per questo parametro descrive in modo sufficientemente rappresentativo il reale andamento rilevato nei vari siti, sono comunque lontani dai limiti normativi; per il monossido di carbonio il valore limite per la protezione della salute umana, espresso come "media massima giornaliera su 8 ore"<sup>1</sup>, è pari a 10 mg/m<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Il termine "media massima giornaliera su 8 ore" può essere ostico per i non addetti ai lavori e consiste nella concentrazione media rilevata nelle 8 ore immediatamente precedenti al momento della rilevazione del dato; ogni giorno si può disporre quindi di 24 differenti valori.

## MATERIALE PARTICOLATO – PM<sub>10</sub>

Il PM<sub>10</sub>, materiale particolato sospeso in aria ambiente che per le sue dimensioni può interessare il sistema respiratorio umano, è notoriamente il parametro che desta le maggiori preoccupazioni in relazione alla prevedibile difficoltà per il rispetto dei limiti, limiti piuttosto severi anche in conseguenza agli studi epidemiologici che lo hanno messo in relazione in particolare con malattie cardiovascolari e polmonari.

Il contributo specifico dovuto al traffico veicolare nelle immediate adiacenze alle principali vie di transito è evidenziato dall'andamento orario ottenuto dal sistema analitico TEOM posto sul laboratorio mobile; le ore notturne sono caratterizzate da valori più bassi mentre nella prima mattinata, in corrispondenza delle ore di punta, si raggiungono i picchi di massima concentrazione. Nella figura 7, relativa al sito di Borgo San Dalmazzo - Scuole elementari, per la vicinanza alla strada statale i dati evidenziano come la qualità dell'aria risenta sia delle emissioni dirette di PM<sub>10</sub> che del risollevarimento delle polveri a causa dei mezzi in transito. Si può notare inoltre quanto già segnalato in passate relazioni relative al medesimo sito e cioè come i valori diminuiscano nel fine settimana, quando non circolano i mezzi pesanti (pomeriggio del sabato 18 e domenica 19 settembre – frecce rosse). In data 15 invece le precipitazioni atmosferiche costituiscono un naturale sistema di abbattimento.

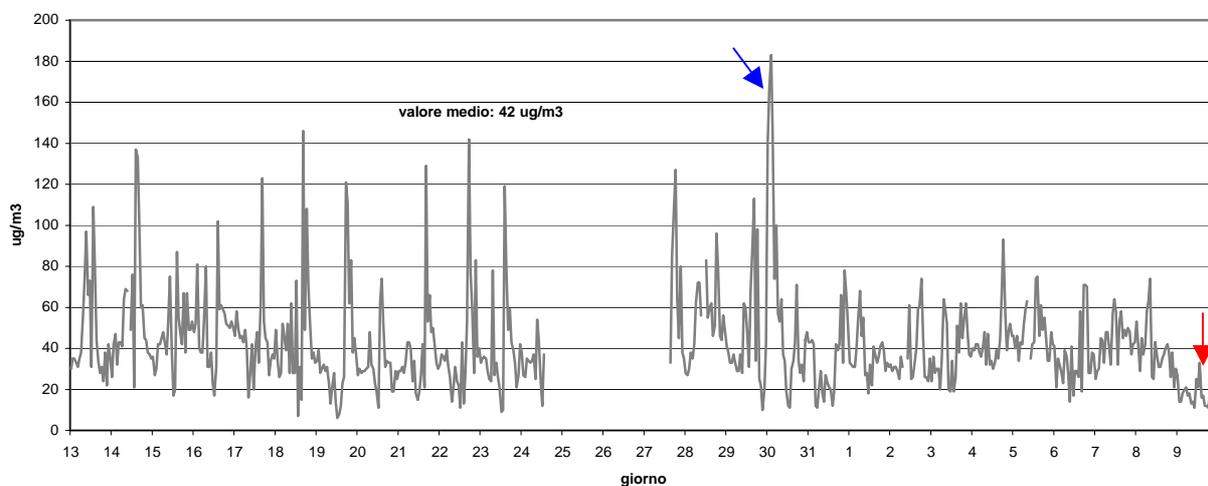


**Figura 7**

Una situazione diversa caratterizza invece il sito di Borgo San Dalmazzo: Loc.S.Andrea (A.C.D.A.) dove l'andamento visibilmente più "frastagliato" della figura 8 fa pensare all'influenza di contributi diversi; l'analisi dell'andamento dei picchi di massima

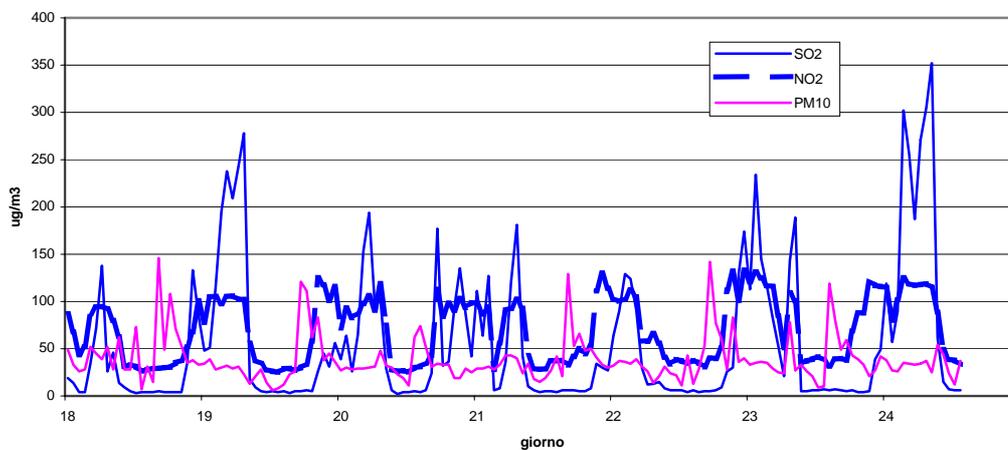
concentrazione dei PM<sub>10</sub> ed il confronto con i fenomeni di ricaduta degli ossidi di azoto e di zolfo paiono evidenziare un possibile contributo di fenomeni di immissioni industriali – figura 9.

**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: BORGO S.DALMAZZO - Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)**  
**13 agosto - 9 settembre 2003**  
**parametro: PM10 TEOM - medie orarie**



**Figura 8**

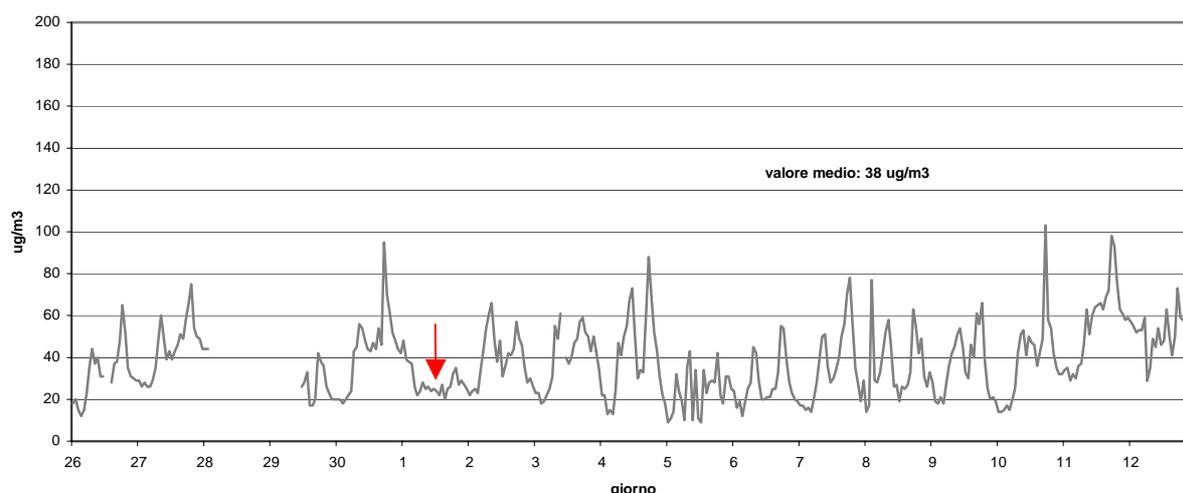
**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: BORGO S.DALMAZZO - Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)**  
**18 - 24 agosto 2003**  
**CONFRONTO PARAMETRI - medie orarie**



**Figura 9**

Come prima evidenziato il parametro PM10 è fortemente correlato alle condizioni meteorologiche; concentrazioni più basse si rilevano nei giorni di pioggia – vedi ancora come esempio le giornate del 9 settembre (figura 8) e del 1 ottobre, ricompresa nella figura 10 che è riferita al sito di Via Pilone di Roccavione (freccette rosse).

**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: ROCCAIONE - v.Pilone 26 settembre - 12 ottobre 2003**  
**parametro: PM10 TEOM - medie orarie**



**Figura 10**

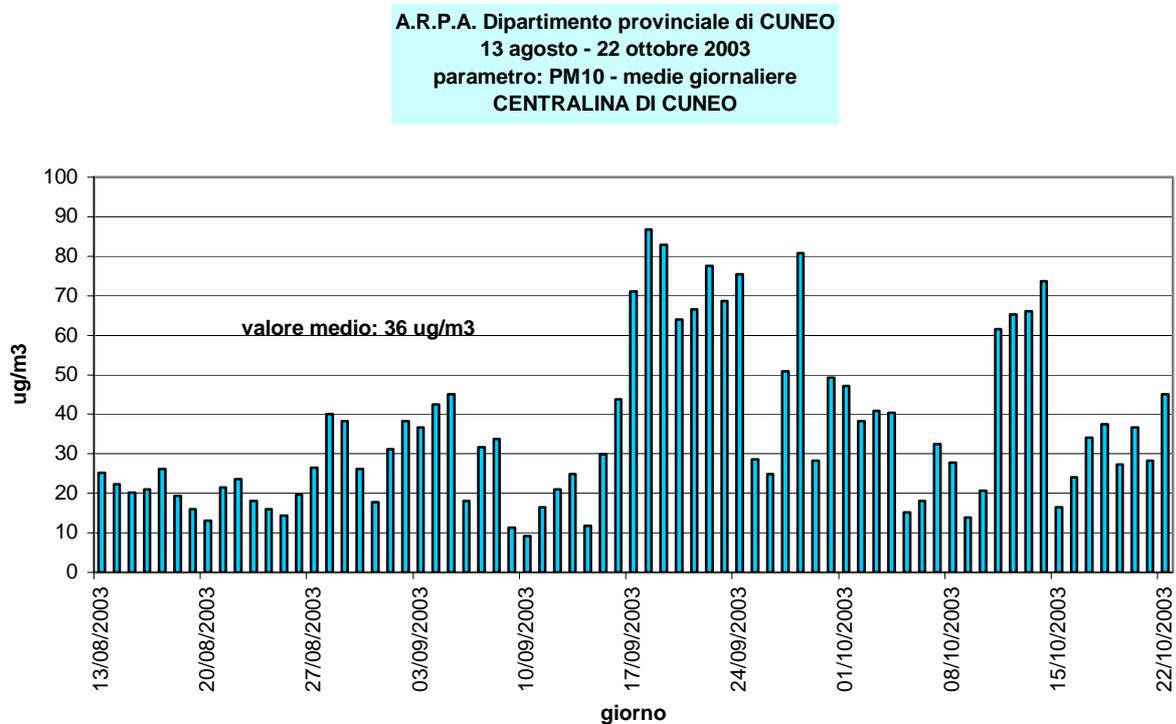
Per il PM<sub>10</sub> il valore medio orario più elevato registrato in questa serie di campionamenti - pari a 183 µg/m<sup>3</sup>- si è raggiunto il 30 agosto quando la Valle Gesso, come già riportato per il monossido di carbonio, è stata interessata dai due incendi che hanno devastato i comuni di Valdieri e Andonno (cfr. figura 8 – freccia blu) .

I valori medi delle singole campagne, riportati nella tabella 2, come già anticipato precedentemente non si possono confrontare direttamente con i limiti normativi poiché, oltre a riferirsi ad un periodo di tempo limitato, diverso dall'anno previsto dal D.M. 60/2002 (il "valore limite annuale per la protezione della salute umana", pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, entrerà pienamente in vigore il 1 gennaio 2005), sono ottenuti con una metodica differente da quella gravimetrica di riferimento. Sono comunque dati che, seppur conservativi, sono rappresentativi e utili per evidenziare le peculiarità dei singoli siti.

<b>SITO</b>	<b>VALORE MEDIO DELLE SINGOLE CAMPAGNE</b>
Borgo San Dalmazzo: Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)	42 µg/m <sup>3</sup>
Roccavione: campo sportivo	43 µg/m <sup>3</sup>
Roccavione: via Pilone	38 µg/m <sup>3</sup>
Borgo San Dalmazzo: Scuole elementari	55 µg/m <sup>3</sup>

**Tabella: 2**

I dati di riferimento rilevati presso la centralina fissa di Cuneo con la metodica gravimetrica citata dalla norma sono riportati nella figura 11 dove si osservano le concentrazioni medie giornaliere; il valore medio del periodo è risultato pari a  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel periodo considerato sono stati inoltre rilevati 14 superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite da non superarsi per più di 35 giorni l'anno (anche questo limite entrerà pienamente in vigore il 1 gennaio 2005).

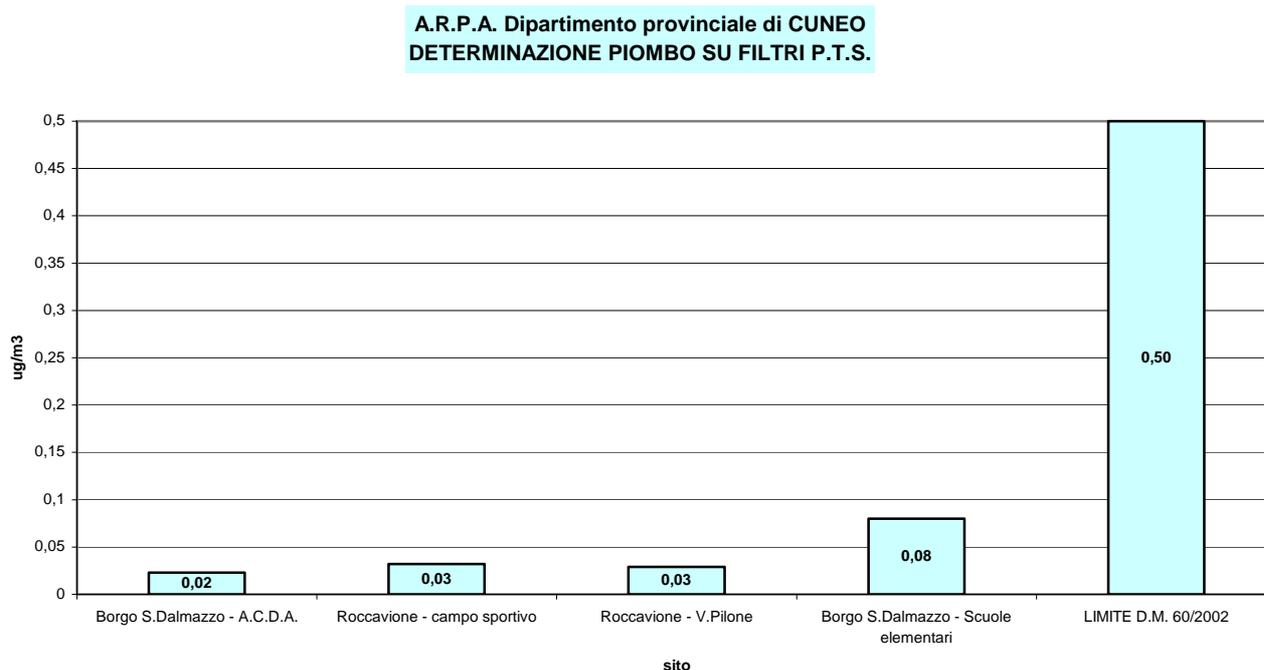


**Figura 11**

## PIOMBO

Il parametro piombo è l'esempio per cui è possibile affermare che provvedimenti strutturali possono risolvere in modo radicale alcuni problemi ambientali, anche se poi le soluzioni proposte ne possono introdurre altri.

Per ciascuna delle singole campagne, analizzando i filtri di particolato totale sospeso, si è determinata la concentrazione del piombo. Tale metallo, per cui nel D.M. 60/2002 è previsto un "valore limite per la protezione della salute umana", su base annua, pari a  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , non costituisce più un reale problema per la qualità dell'aria dal momento che non viene più utilizzato come additivo nelle benzine. I valori ottenuti<sup>2</sup>, riportati nel grafico di figura 12, evidenziano come le concentrazioni siano circa di un ordine di grandezza inferiori a quella del limite normativo ed il sito con la concentrazione maggiore sia quello di Borgo San Dalmazzo – Scuole elementari; ciò con ogni probabilità è dovuto al fatto che il piombo rimane un inquinante ubiquitario, legato alle varie attività antropiche e quindi ancora correlabile al traffico veicolare per il fenomeno del risollevarimento delle polveri stradali.



**Figura 12**

<sup>2</sup> Valore medio del periodo sottoposto a monitoraggio:

Borgo San Dalmazzo- Loc. S.Andrea (A.C.D.A.):

Roccavione – campo sportivo:

Roccavione- via Pilone:

Borgo San Dalmazzo- Scuole Elementari:

dal 12/8 al 10/9/03

dal 10/9 al 25/9/03

dal 25/9 al 13/10/03

dal 13/10 al 23/10/03

## STUDIO RELATIVO AL BISSIDO DI ZOLFO – SO<sub>2</sub>

Come segnalato in più occasioni, ma in particolare con la nota inviata al Sindaco di Borgo San Dalmazzo – Ns. prot. 11593 del 19/9/03, nel periodo compreso tra l’attivazione dell’analizzatore presso la centralina fissa di Via Giovanni XXIII(13 maggio) e la metà del mese di settembre circa, sono stati registrati ben 17 superamenti del “valore limite orario per la protezione della salute umana pari a 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile” di cui 14 alla centralina fissa e 3 (riportati in rosso) al laboratorio mobile posto il località S.Andrea – vedi Tabella 3.

Solamente in un caso, domenica 24 agosto ore 9<sup>3</sup>, il superamento del limite è stato registrato contemporaneamente nei due siti.

14 maggio 2003	Mercoledì	424 <sub>1</sub>	592 <sub>2</sub>	
12 luglio 2003	Sabato	429 <sub>7</sub>		
20 luglio 2003	Domenica	465 <sub>3</sub>		
27 luglio 2003	Domenica	377 <sub>2</sub>		
2 agosto 2003	Sabato	352 <sub>21</sub>	389 <sub>22</sub>	365 <sub>24</sub>
15 agosto 2003	Venerdì	378 <sub>6</sub>	375 <sub>7</sub>	
16 agosto 2003	Sabato	399 <sub>9</sub>	379 <sub>7</sub>	
17 agosto 2003	Domenica	384 <sub>4</sub>		
22 agosto 2003	Venerdì	388 <sub>22</sub>		
24 agosto 2003	Domenica	398 <sub>9</sub>	352 <sub>9</sub>	
31 agosto 2003	Domenica	373 <sub>22</sub>		
4 settembre 2003	Giovedì	366 <sub>21</sub>		

Tabella 3

Si ricorda che il presente lavoro è stato appunto finalizzato all’approfondimento del problema con l’individuazione delle possibili cause di questi superamenti e dell’entità degli avvenimenti.

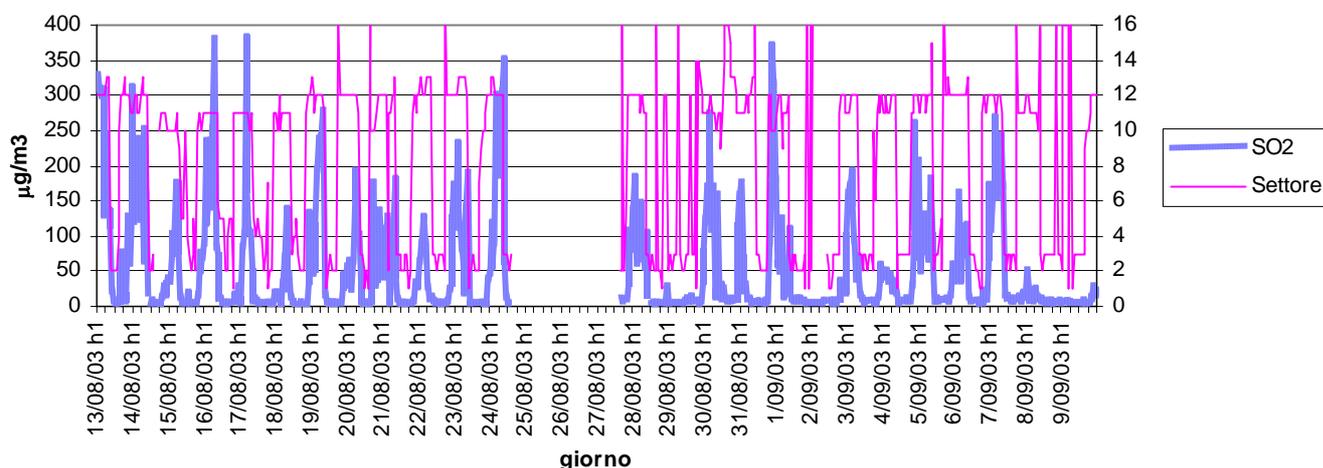
Lo studio meteorologico effettuato analizzando i dati ottenuti dalla centralina meteo posizionata in Loc. S. Andrea ha chiaramente evidenziato le caratteristiche generali della zona in oggetto, interessata da brezze monte-valle, con vento che soffia prevalentemente dal quadrante SW nelle ore notturne e da brezze con direzione opposta durante le ore centrali della giornata.

Come di seguito illustrato, il confronto del dato sulla direzione del vento con le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate al suolo ha nuovamente confermato<sup>4</sup> l’ipotesi che il punto di immissione più importante sia la cemeniera di Borgo San Dalmazzo.

<sup>3</sup> Si ricorda che per convenzione viene fatto riferimento all’ora solare, che in tabella viene indicata in carattere ridotto e sott’intende il valore della concentrazione media registrata nell’ora precedente.

<sup>4</sup> Indagine specifica “Qualità dell’aria nella bassa Valle Vermentagna (comuni di Robilante e Roccavione) e nei comuni di Borgo S.Dalmazzo, Boves, Cuneo e Valdieri”, ARPA Piemonte – Dipartimento di Cuneo Ns. prot. 11676 del 27/09/2002

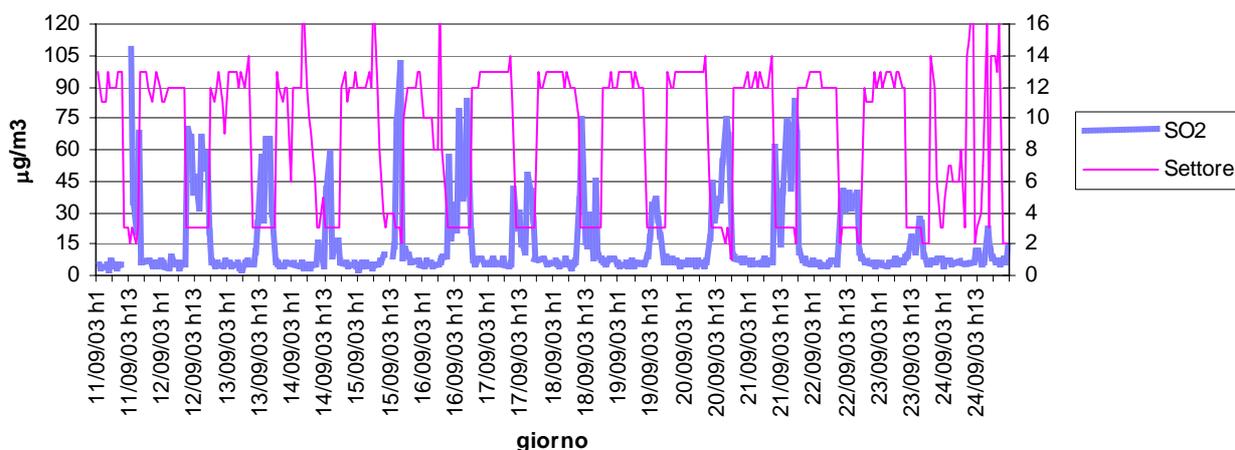
**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: BORGO S.DALMAZZO (A.C.D.A.) 13 agosto - 9 settembre 2003**  
**CONFRONTO BIOSSIDO DI ZOLFO- SO2 medie orarie- E DIREZIONE VENTO- settori**



**Figura 13**

Nei due siti individuati per lo studio, Borgo San Dalmazzo Loc. S. Andrea (A.C.D.A.) – (Figura 13) e di Roccazione campo sportivo (Figura 14) le concentrazioni elevate si registrano quando la direzione del vento collima con le fonti di immissione individuate; nei grafici i settori di provenienza della direzione del vento sono numerati da 1 a 16 a partire da nord procedendo poi in senso orario (asse verticale secondario destro).

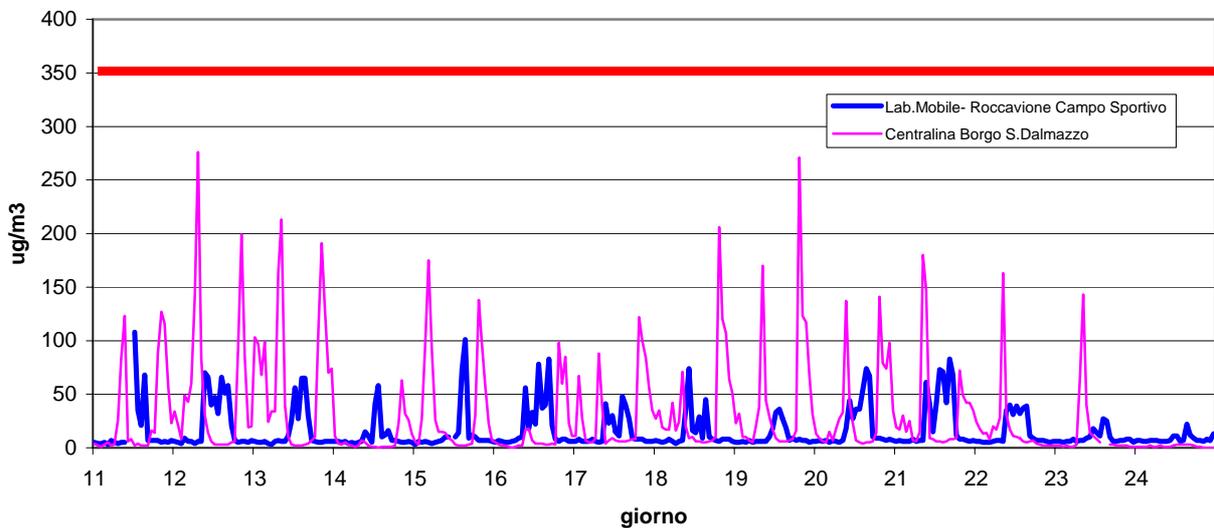
**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: ROCCAIONE campo sportivo 11-24 settembre 2003**  
**CONFRONTO BIOSSIDO DI ZOLFO - SO2 - medie orarie - E DIREZIONE VENTO - settore**



**Figura 14**

Nella figura 15 è riportato l'andamento orario del biossido di zolfo per i siti di Roccavione campo sportivo e della centralina fissa di Borgo San Dalmazzo nel periodo 11-24 settembre 2003. L'evidente sfasamento dei picchi è dovuto al fatto che i due siti, essendo opposti rispetto alla fonte origine dell'immissione, vengono raggiunti rispettivamente durante il giorno l'uno e durante la notte l'altro dall'inquinante trasportato dalle brezze; brezze che, come già detto precedentemente, soffiano in direzione diversa nell'arco delle ventiquattro ore.

**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**11 - 24 settembre 2003**  
**parametro: BLOSSIDO DI ZOLFO - SO<sub>2</sub>- medie orarie**  
**CONFRONTO CENTRALINA DI BORGO - LAB.MOBILE**

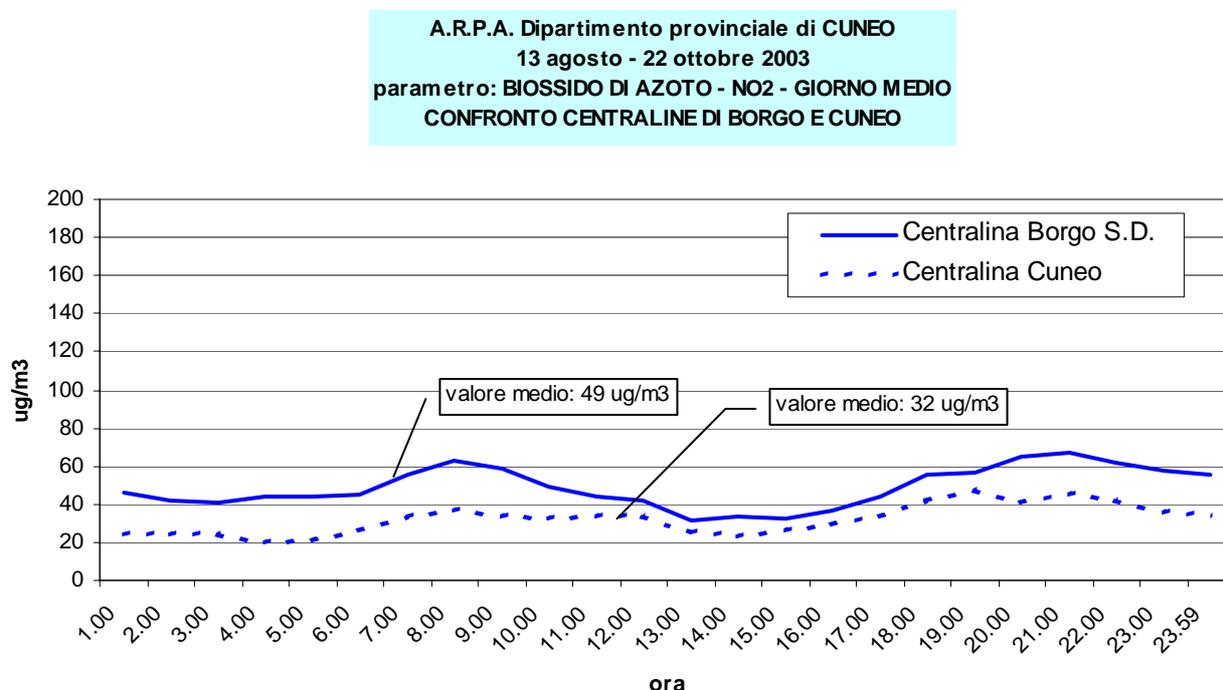


**Figura 15**

## BIOSSIDO DI AZOTO – NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto – NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ed altri – sono molecole che vengono generate in qualsiasi processo di combustione che avviene in presenza di aria. In ambito urbano la fonte principale è costituita dai gas di scarico degli autoveicoli ma la realtà locale è compromessa anche dal contributo delle emissioni dell'industria cementiera presente nella bassa Valle Vermentagna.

Come si evidenzia dai risultati per il parametro NO<sub>2</sub>, riportati nella figura 16, il valore medio per il periodo complessivo 13 agosto – 22 ottobre 2003 rilevato nella centralina fissa di Borgo San Dalmazzo risulta più elevato rispetto a quello misurato a Cuneo nello stesso arco temporale, dimostrando l'influenza della distanza dalle sorgenti.



**Figura 16**

I dati raccolti con il laboratorio mobile posizionato in Borgo San Dalmazzo e Roccavione illustrati nella seguente tabella evidenziano in primo luogo una differenza tra le due località.

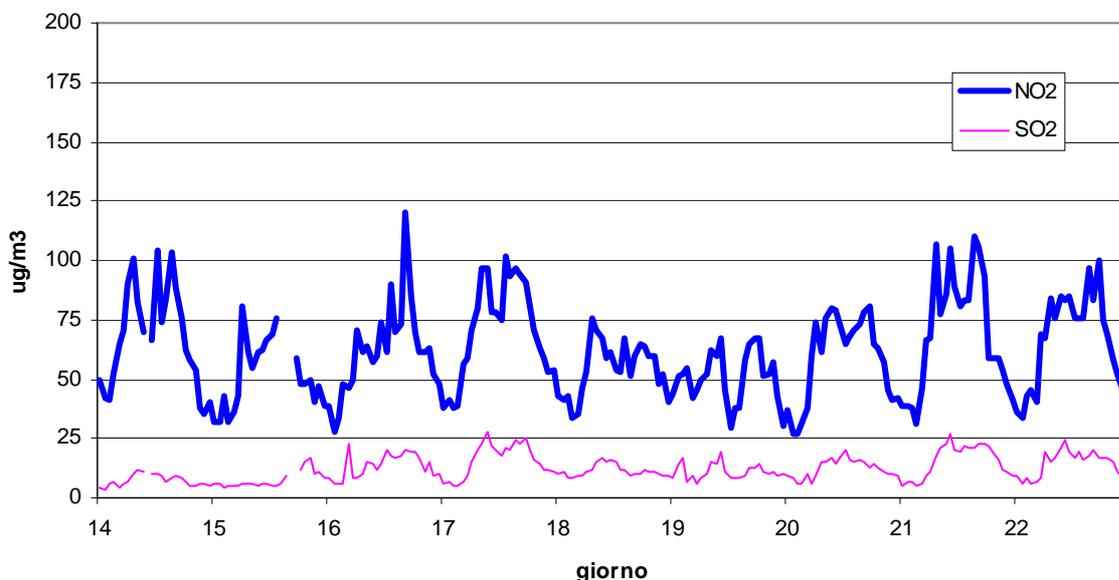
SITO	VALORE MEDIO DELLE SINGOLE CAMPAGNE espresso in µg/m <sup>3</sup>
<i>Borgo San Dalmazzo: Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)</i>	64
<i>Roccavione: campo sportivo</i>	48
<i>Roccavione: via Pilone</i>	48
<i>Borgo San Dalmazzo: Scuole elementari</i>	61

**Tabella: 4**

Interessante notare che le concentrazioni medie più elevate sono state registrate in Borgo San Dalmazzo in località S.Andrea (ove prevalgono i contributi dovuti alle immissioni provenienti da attività produttive) e ai lati della SS 20 nei pressi delle scuole elementari (dove notevole importanza assumono i contributi dovuti al traffico veicolare).

L'andamento orario del biossido di azoto relativo alla campagna di Borgo San Dalmazzo Scuole elementari – figura 17 – presenta i valori maggiori durante le ore centrali della giornata a riprova del contributo antropico da traffico veicolare per questo parametro e per questo sito.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO  
 Laboratorio mobile: BORGIO S. DALMAZZO - Scuole elementari 14 - 22 ottobre 2003  
 CONFRONTO BISSIDO DI AZOTO - NO<sub>2</sub> - e BISSIDO DI ZOLFO - SO<sub>2</sub> -medie orarie



**Figura 17**

In effetti nelle ore centrali della giornata le emissioni proprie del comparto produttivo individuato come possibile fonte di immissione sono trasportate dalle brezze in direzione SW e non determinano ricadute notevoli in questo sito. E' interessante inoltre notare l'andamento analogo dei due parametri che porta ad ipotizzarne una medesima origine, il traffico veicolare, dove la molecola SO<sub>2</sub> è generata dalla componente solforata del gasolio da autotrazione .

Gli andamenti delle ricadute ed i valori delle concentrazioni degli ossidi di azoto e di zolfo, come rilevato nelle due campagne di Roccazione, (figure 18 e 19), evidenziano invece come in questi siti influiscano diverse fonti immissive: emissioni industriali e da traffico veicolare. Qui, a causa del forte rimescolamento verticale che caratterizza le ore diurne, non si raggiungono i valori rilevati in Borgo San Dalmazzo - località S.Andrea dove si registra una minor diluizione delle sostanze inquinanti.

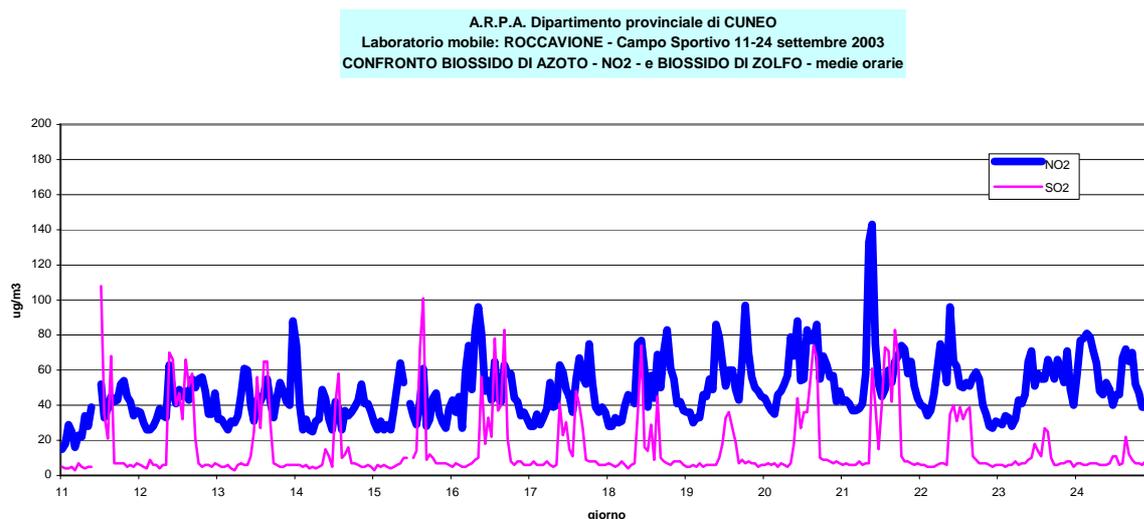


Figura 18

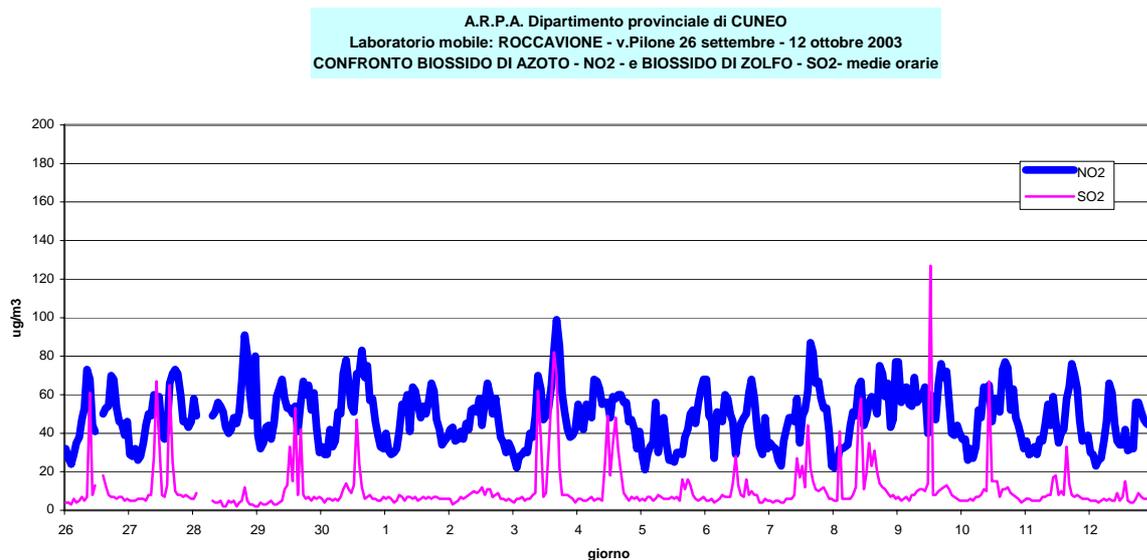
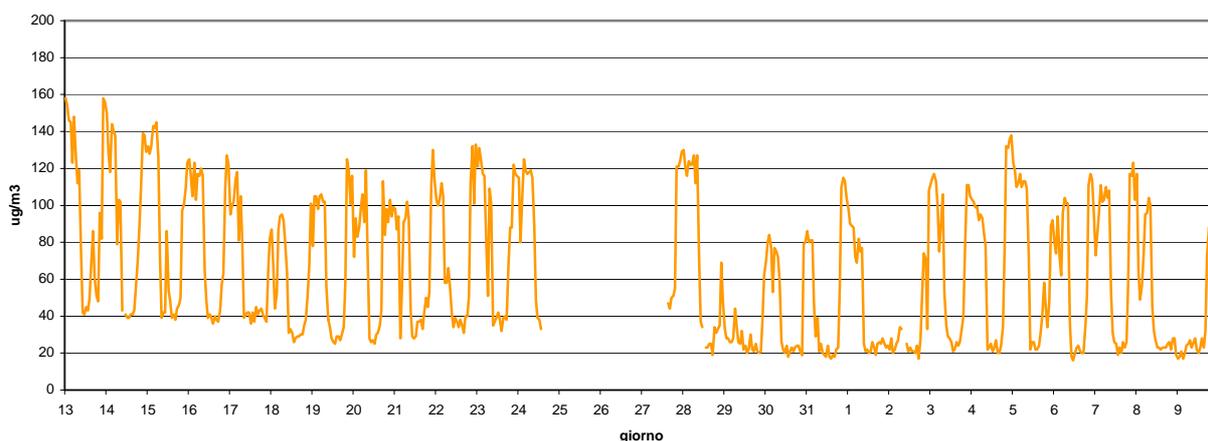


Figura 19

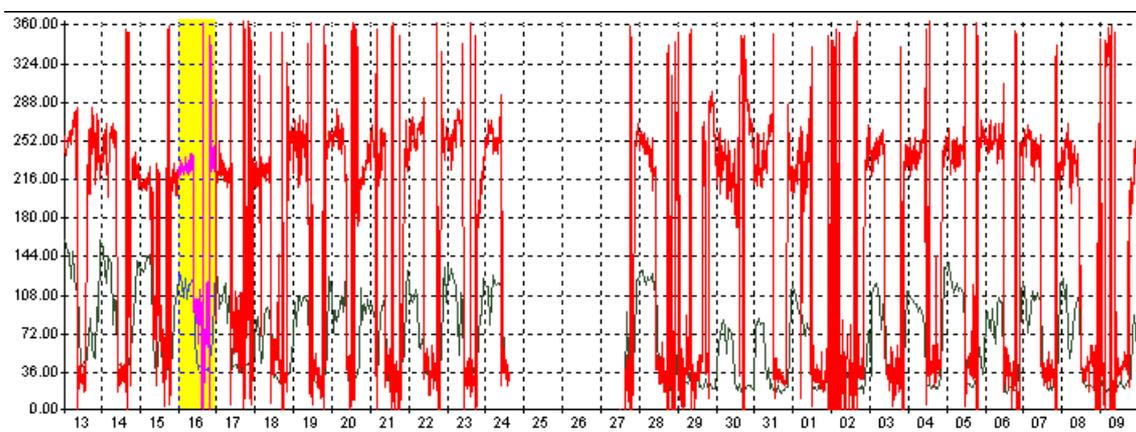
Nel sito di Borgo San Dalmazzo Località S.Andrea (A.C.D.A.) l'andamento delle concentrazioni in aria delle sostanze inquinanti è opposto rispetto a Roccavione: i valori più elevati della notte decrescono nelle ore centrali della giornata per poi risalire nella tarda serata – figura 20. Gli ossidi di azoto prodotti da sorgenti emmissive di origine produttiva sono trasportate dalle brezze che durante le ore notturne soffiano da monte verso valle prevalentemente in direzione Nord Est - vedi figura 21. L'importanza di combinare i dati meteoroclimatici con quelli chimici è corrispondente a quanto illustrato nello studio relativo al parametro SO<sub>2</sub>.

**A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO**  
**Laboratorio mobile: BORGO S.DALMAZZO - Loc.S.Andrea (A.C.D.A.)**  
**13 agosto - 9 settembre 2003**  
**parametro: BISSIDO DI AZOTO - NO<sub>2</sub> - medie orarie**



**Figura 20**

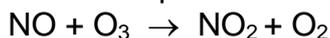
**BORGO SAN DALMAZZO - Loc.S.Andrea (A.C.D.A.) confronto direzione del vento/NO<sub>2</sub>**



**Figura 21**

Come accennato nel precedente paragrafo dedicato all'ozono le dinamiche delle reazioni in atmosfera comportano trasformazioni delle molecole emesse.

Quale esempio può essere presa in considerazione una comune reazione tra il monossido di azoto e l'ozono presente nell'ambiente, che porta alla formazione di biossido di azoto e ossigeno, reazione che può essere così semplificata:



In effetti nei siti di ricaduta dei gas emessi si può assistere ad una diminuzione dell'ozono rispetto alla quantità attesa.

Una conseguenza di quanto appena accennato è costituita dalla relativa diminuzione del rapporto tra monossido e biossido di azoto tra i siti di monitoraggio fissi di Borgo San Dalmazzo e Cuneo, osservata in qualche occasione dove è stato possibile seguire i fenomeni di diffusione del pennacchio grazie al biossido di zolfo considerato come tracciante.

## CONCLUSIONI

Dai dati rilevati si conferma quindi che la qualità dell'aria nella zona è condizionata da emissioni specifiche.

Lo studio dimostra che gli eventi accertati di superamento del limite orario per la **protezione della salute umana** per il parametro Biossido di zolfo -  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgrammi per metro cubo di aria) riportato nel D.M. 60/2002 sono condizionati dalla situazione meteorologica locale e riguardano le sole ore caratterizzate da brezza di monte ed i territori a Nord dello stabilimento cementiero sito nel comune di Borgo San Dalmazzo.

Gli inconvenienti segnalati hanno riguardato il solo Comune di Borgo San Dalmazzo al quale, come all'Amministrazione Autorizzante Provincia di Cuneo e alla Azienda Sanitaria Locale n.15 di Cuneo, sono state trasmesse note preliminari di relazione.

A seguito della Ns nota prot. 11593 del 19/09/03, che evidenziava il numero dei superamenti del limite previsto per il biossido di zolfo, in data 3 ottobre 2003 il Sindaco di Borgo San Dalmazzo ha convocato una riunione con le amministrazioni interessate e la parte industriale; anche tenendo in dovuta considerazione le informazioni raccolte con le indagini analitiche eseguite sul territorio, che avevano evidenziato la necessità di prendere provvedimenti, la parte industriale e le autorità comunali aventi giurisdizione sul sito produttivo hanno confermato la stipula di un accordo di programma che, se pienamente realizzato, potrà portare a registrare un miglioramento, ci si augura sostanziale, della situazione.

Al fine di favorire la diffusione della conoscenza dei dati ambientali, rientrando peraltro tra gli obiettivi primari della normativa di settore, questo documento viene messo a disposizione nelle pagine del Dipartimento di Cuneo del sito internet dell'Agenzia e precisamente alla pagina <http://www.arpa.piemonte.it/intranet/HOME-PAGE-1/ambiente/ARIA-ED-EM/Dipartimen/CUNEO/index.htm>.

Distinti saluti

Il Responsabile Area Tematica Aria  
Dr. Silvio CAGLIERO

Il Direttore del Dipartimento  
Dr. Franco BALLELIO