

Prot. n. 3065 SC

Cuneo, 14 marzo 2003

Ill.mo Sig. Sindaco
del Comune
di _____ BRA

Ill.mo Sig. Presidente della
PROVINCIA
di _____ CUNEO

Spett.le Dipartimento di
Prevenzione ASL 18
di _____ ALBA

Spett.le Regione Piemonte
Assessorato Ambiente
Settore Risanamento Atmosferico

OGGETTO: Monitoraggio della qualità dell'aria in BRA. Resoconto della campagna di rilevamento 9 dicembre 2002 – 3 febbraio 2003.

Con la presente relazione si intende fornire alle Amministrazioni in indirizzo il resoconto relativo a quanto rilevato da questo Dipartimento ARPA nel periodo compreso tra il 9 dicembre 2002 e il 3 febbraio 2003 in Bra durante il quale, anche in seguito alla richiesta formulata dal Comune di Bra, sono state eseguite ulteriori indagini sulla qualità dell'aria.

Nel periodo citato, in collaborazione con l'Amministrazione locale, sono state eseguite indagini posizionando il Laboratorio mobile in Ns dotazione:

- Dal 9 dicembre 2002 nel sito di Via Cuneo presso il distributore di carburanti IP
- Dal 2 gennaio nel sito di Via Cavour all'altezza del numero civico 5
- Dal 16 gennaio nel sito di Via Piumati presso la centralina fissa

Durante questo periodo di monitoraggio l'utilizzo del laboratorio mobile ha consentito di misurare la concentrazione di alcuni parametri indice di inquinamento abitualmente non monitorati nella stazione fissa della rete regionale di monitoraggio.

Oltre all'utilizzo delle strutture costituite dalla stazione fissa e dal mezzo mobile sono state condotte due successive campagne di monitoraggio mediante campionatori passivi atte a determinare la concentrazione in aria di aldeidi organiche volatili.

Questi campionamenti specifici sono stati condotti nei periodi compresi tra il 10÷18 e 18÷27 dicembre 2002 oltre che nei siti in cui è stato posizionato il mezzo mobile in:

- Piazza Caduti Libertà nei pressi del Municipio
- Via Principi di Piemonte ang. Via Audisio 77
- Viale Madonna dei Fiori – zona Ospedale
- Vicolo Fossaretto ang. Via Craveri

Nel laboratorio centrale del Dipartimento sono state poi eseguite indagini chimiche relative alla caratterizzazione della frazione particellare campionata con particolare riferimento al piombo ed alla componente metallica in genere.

Infine, in considerazione di alcuni risultati ottenuti, sono state condotte specifiche indagini, di carattere amministrativo ed in un caso di approfondimento con prelievo alle emissioni, su alcune realtà produttive locali.

Si ritiene di dover premettere alla relazione tecnica un capitolo di considerazioni generali che si reputa determinante al fine di poter correttamente inquadrare la tematica specifica dell'inquinamento atmosferico in quanto la descrizione corretta della qualità dell'aria di una specifica località non può far riferimento ai soli monitoraggi eseguiti in loco da una centralina fissa quale quella installata in Bra in Via Piumati, che resta comunque il tassello fondamentale in quanto operativa in continuo.

Il ventaglio delle differenti tipologie di qualità dell'aria che si possono incontrare nelle varie zone di una cittadina come Bra, oggetto di questa relazione, sono invece rappresentate dai dati raccolti da una rete complessa ed il più possibile rappresentativa, quale la rete provinciale di riferimento o altri siti similari posti nella Regione Piemonte; i dati raccolti in loco con campagne di monitoraggio effettuate con mezzi mobili hanno il vantaggio di descrivere in modo puntuale le situazioni contingenti, nel contempo tali dati sono riferiti a periodi di tempo troppo limitati.

I siti di Via Cuneo e di Via Cavour sono stati scelti in accordo con l'Amministrazione comunale, in particolare il sito di Via Cuneo rappresenta una situazione limite, della quale sono disponibili dati storici, pesantemente condizionata dal traffico veicolare, caratterizzato da alta intensità e bassa fluidità; la stessa presenza del distributore di carburante contribuisce all'immissione in ambiente di molecole inquinanti.

Al fine di descrivere la qualità dell'aria che mediamente incide sulla nostra provincia questo Dipartimento ha trasmesso alle Amministrazioni in indirizzo, con la nota Ns. prot. 539 del 16 gennaio, il resoconto di sintesi statistica dei dati rilevati nell'anno 2002 dalla rete provinciale di rilevamento della qualità dell'aria. In questo documento venivano specificate le finalità complessive dell'intera rete di monitoraggio e da questo documento, per agevolare il lettore, si ripropone quanto ritenuto funzionale alla descrizione complessiva del quadro locale; si rimanda invece al contenuto del documento citato per la descrizione delle caratteristiche chimico-tossicologiche degli inquinanti principali.

Considerazioni generali

(in corsivo quanto estratto da Ns. nota prot. 539 del 16/01/03)

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria per la provincia di Cuneo è stata disegnata con la legge regionale 43/2000 ed è composta dalle centraline di Alba, Bra, Borgo San Dalmazzo, Cuneo, Fossano, Mondovì che si sono unite a quella esistente a Saliceto, in valle Bormida. Mentre quest'ultima è stata attivata nel complesso di un piano di monitoraggio specificamente collegato ad una problematica locale (la nota presenza nel confinante comune di Cengio (SV) del sito ACNA che necessita di opere di bonifica) le altre centraline sono state localizzate in siti che consentono di avere un quadro complessivo della qualità dell'aria rappresentativo per tutta la realtà provinciale.

In sintesi i dati raccolti sono significativi non solo per il sito specifico ma rappresentano le varie realtà e le relative pressioni ambientali di tutte le località simili in una provincia i cui principali centri urbani raggiungono poche decine di migliaia di abitanti. La localizzazione individuata a Mondovì ad esempio rappresenta una periferia urbana caratterizzata da traffico relativamente scarso, a differenza della centralina di Fossano (nella quale l'analizzatore per gli ossidi di azoto è stato installato solamente nel mese di giugno 2002) il cui sito è prospiciente alla principale via di attraversamento urbano. I siti Bra e Borgo San Dalmazzo sono caratterizzati dalla presenza nel comune di insediamenti industriali mentre le centraline di Cuneo e Alba tendono a rappresentare una situazione "media", non a diretto contatto con le principali vie di comunicazione.

Sulla base delle su esposte considerazioni si può dedurre che non si può considerare corretta una affermazione quale, ad esempio, "la qualità dell'aria di tutto il territorio comunale di Alba è descritta da quanto rilevato dalla centralina di Alba".

I dati rilevati dalle centraline di monitoraggio installate nella nostra provincia confluiscono infatti nel sistema regionale e, insieme a tutti i dati ottenuti dagli altri Dipartimenti ARPA, costituiscono la fonte di informazione che consentirà all'Agenzia, quale organo tecnico di supporto alle Amministrazioni locali, di integrare le informazioni provenienti dai punti di campionamento in siti fissi "con quelle provenienti da altre fonti di informazione, quali gli inventari delle emissioni e le tecniche di modellizzazione e di stima obiettiva, con l'obiettivo finale di pervenire ad una adeguata rappresentazione spaziale delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici previsti dalla normativa sull'intero territorio regionale"¹.

Lo stesso paragrafo proseguiva poi poco oltre con:

Si ribadisce comunque che la situazione ambientale descritta dai punti di monitoraggio è valida per buona parte delle zone abitate ma, come confermato dalle indagini condotte con il mezzo mobile, in prossimità di punti caratterizzati da una più elevata criticità (ad esempio in prossimità degli assi viari di maggiore rilevanza), sul territorio sono localizzabili zone in cui la qualità dell'aria può essere, ed è, peggiore di quanto descritto dal sistema generale.

Al fine di limitare al massimo gli inconvenienti ambientali determinati dal nostro modo di vivere occorrerà pertanto intervenire con provvedimenti proposti dalle varie Amministrazioni Pubbliche interessate al fine di attenuare problematiche di interesse

¹ D.G.R. 5 agosto 2002, n.109-6941 – Approvazione della "Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte. Anno 2001"

generale, provvedimenti che possono comunque alterare e disturbare abitudini consolidate di tutti noi.

Il lavoro svolto si presenta in forma di studio ed i dati sono riportati in forma grafica; la relazione è stata redatta con modalità che, ci si augura, siano comprensibili anche dai non addetti ai lavori. Sarà inoltre fornita una serie di grafici di confronto tra i valori rilevati contemporaneamente dal laboratorio mobile e dalla centralina fissa che evidenzieranno le specificità dei singoli siti.

Esistono poi delle differenze stagionali tutt'altro che indifferenti e i risultati che Vi si trasmettono con la presente sono riferiti al periodo invernale, quello che per questioni meteorologiche è caratterizzato dal peggior livello di qualità dell'aria; un quadro complessivo della qualità dell'aria rilevabile in Bra necessita anche di dati di raffronto rilevati nelle stagioni climaticamente più favorevoli e a questo proposito si prenderanno accordi con i competenti uffici dell'Amministrazione locale per valutare la possibilità di ripetere nei prossimi mesi, con analoghe modalità, i monitoraggi appena conclusi.

Presso la centralina di Bra per tutto il 2002 sono stati monitorati i livelli di inquinamento degli ossidi di azoto, a partire dalla fine di marzo è stato attivato il sistema di prelievo del materiale particolato PM10 ed infine nel mese di giugno è stato installato l'analizzatore in continuo del parametro monossido di carbonio.

Prima di illustrare quanto rilevato in questa campagna di monitoraggio invernale si reputa necessario riprendere dalla relazione che riassume quanto rilevato nel 2002 dalla rete provinciale i dati generali relativi ai parametri monitorati dalla centralina fissa di Bra. Ciò in quanto i grandi numeri a cui ci si riferisce in quella relazione consentono di inquadrare correttamente il tematismo dell'inquinamento atmosferico (per produrre la relazione del 2002 sono stati valutati oltre 300.000 dati medi orari relativi a molecole inquinanti e sono stati effettuati oltre 1150 campionamenti giornalieri di particelle sospese).

In Piemonte, come ampiamente dibattuto anche sugli organi di informazione, le principali preoccupazioni sul rispetto o meno dei limiti previsti dalla normativa di settore, recentemente aggiornati dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 n. 60, sono riferite ai parametri BLOSSIDO di AZOTO (NO₂) e MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀).

Il D.M. 60/2002 recepisce due direttive comunitarie, la 1999/30/CE e la 2000/69/CE, che introducono nuovi valori limite di qualità dell'aria ambiente, immediatamente in vigore, in alcuni casi piuttosto restrittivi; la stessa normativa individua un percorso che prevede margini di tolleranza per il progressivo avvicinamento ai valori limite per la protezione della salute umana, il cui termine ultimo per il rispetto è inserito in tabelle il cui titolo è "Data alla quale il limite deve essere raggiunto". A seconda del limite la data può essere il 1 gennaio 2005 o il 1 gennaio 2010.

In provincia di Cuneo i dati rilevati evidenziano che le principali problematiche sono riferibili al PM₁₀ (per questo parametro il termine ultimo per il rispetto del limite sarà il 1 gennaio 2005); qualche preoccupazione anche per il parametro NO₂ nella zona della bassa Valle Vermentagna dove si è evidenziata una situazione che, influenzata anche da specifiche immissioni industriali, supera leggermente il limite previsto, il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2010.

Sintesi dei dati rilevati

BIOSSIDO DI AZOTO - NO₂

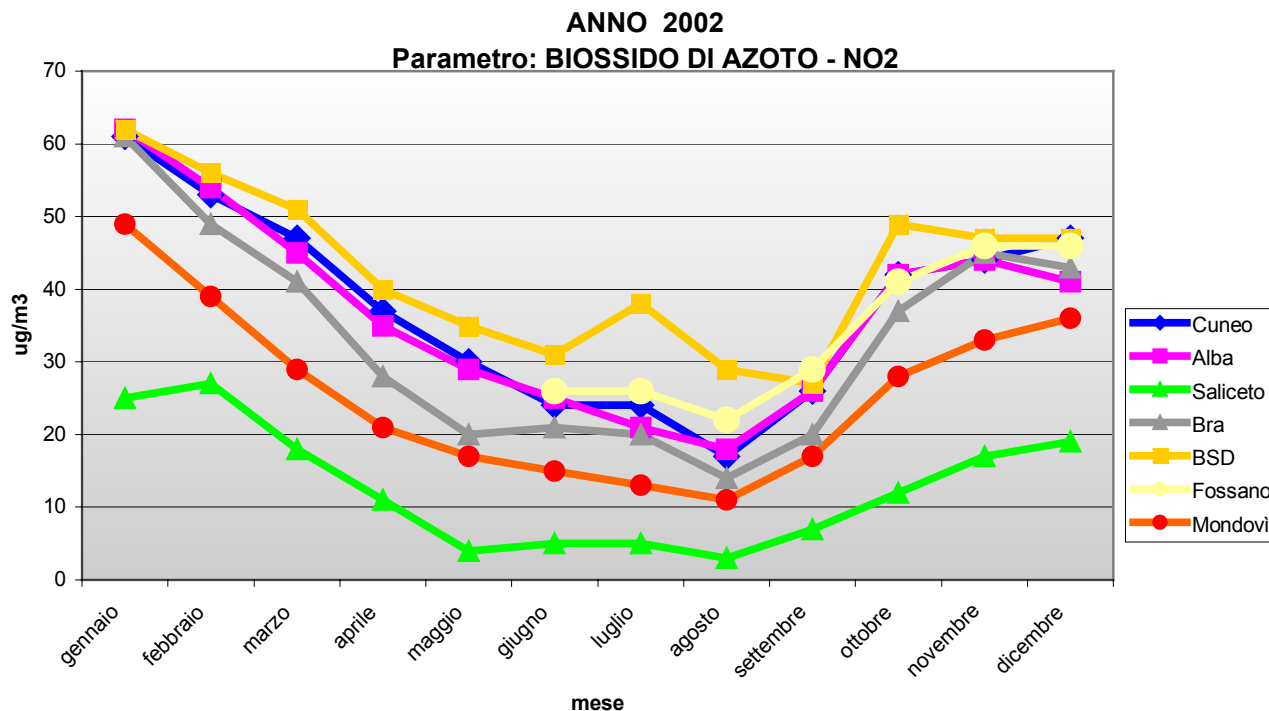


fig.1 Anno 2002 - Biossido di azoto – Valori medi mensili

Il primo grafico (fig. 1), paragona i dati del parametro NO₂ rilevati nel corso del 2002 in tutte le centraline fisse site in provincia di Cuneo.

Le condizioni meteo-climatiche generali hanno una notevole importanza nei fenomeni di diluizione dei gas emessi; il mese di gennaio 2002 è stato caratterizzato da una situazione complessiva favorevole all'accumulo degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera. E' interessante notare il fatto che il valore medio mensile registrato nel gennaio 2002 nelle quattro centraline di Alba, Bra, Borgo San Dalmazzo e Cuneo sia stato praticamente lo stesso.

Con l'avanzare delle stagioni si è delineata una differenziazione ed è nel sito caratterizzato da un elevato contributo immissivo di origine industriale, Borgo San Dalmazzo, che sono state registrate le concentrazioni in atmosfera evidentemente più elevate. Le differenze si attenuano negli ultimi mesi dell'anno ove il contributo dovuto al riscaldamento assume rilevante importanza.

Per il biossido di azoto il D.M. 60/2002 prevede limiti il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2010, con un valore limite medio annuo di 40 microgrammi per metro cubo di aria ed un valore limite medio orario di 200 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 18 volte in un anno.

La tabella che segue riporta i valori medi annui rilevati presso le singole centraline e, come anticipato, il solo sito che supera il valore di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è Borgo San Dalmazzo; nei siti di monitoraggio fissi non sono stati invece registrati superamenti del valore limite orario.

	<i>Valore medio annuo</i>		<i>Valore medio annuo</i>
<i>Alba</i>	<i>37</i>	<i>Fossano</i>	<i>34 (da giugno 2002)</i>
<i>Borgo S.D.</i>	<i>44</i>	<i>Mondovì</i>	<i>26</i>
<i>Bra</i>	<i>33</i>	<i>Saliceto</i>	<i>12</i>
<i>Cuneo</i>	<i>38</i>		

MATERIALE PARTICOLATO - PM₁₀

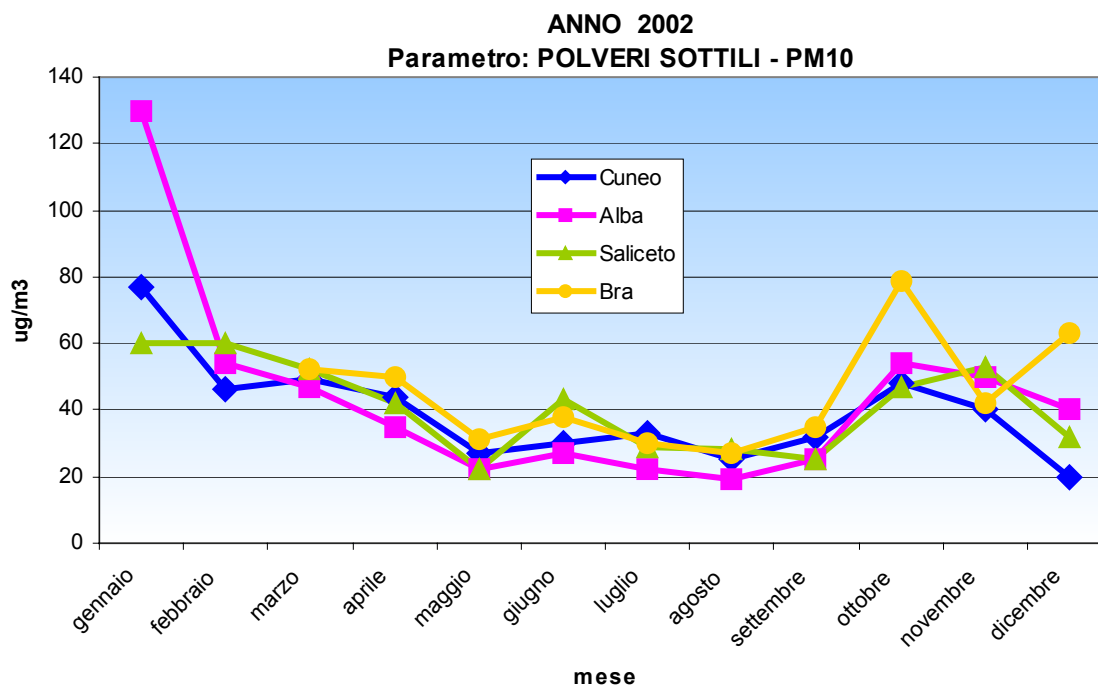


fig.2 Anno 2002 – PM₁₀ – Valori medi mensili

La figura 2 illustra le concentrazioni rilevate nel 2002 di materiale particolato (PM₁₀) che attualmente rappresentano il parametro più critico.

La tecnica analitica di riferimento è piuttosto onerosa in quanto, a differenza delle altre, si basa su una tecnica di tipo manuale; i filtri su cui si deposita il materiale sono raccolti ogni giorno e vanno pesati manualmente più volte prima e dopo l'esposizione. Personale del Dipartimento si deve recare presso le stazioni di prelievo e ritirare i filtri, in laboratorio poi necessitano alcuni giorni per le successive determinazioni; la sequenza delle operazioni e la razionalizzazione del circuito di prelievo giustificano il tempo necessario al fine di ottenere il dato finale.

Come è possibile rilevare dal grafico dei valori medi mensili, ad eccezione di gennaio, i valori rilevati sono simili nei siti di monitoraggio; ai fini della valutazione complessiva e del confronto con la normativa è necessario valutare il valore medio annuo in quanto il valore medio mensile, seppur indicativo, può essere condizionato dal numero effettivo di analisi validate (la tecnica analitica impiegata prevede l'utilizzo di sistemi di prelievo semiautomatici e successivo intervento manuale degli operatori). Nel mese di gennaio i valori più elevati raggiunti ad Alba sono stati conseguenti ai fenomeni meteorologici di inversione termica e conseguente accumulo di sostanze inquinanti.

Per il materiale particolato (PM₁₀) il D.M. 60/2002 prevede limiti il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, con un valore limite medio annuo di 40 microgrammi per metro cubo di aria ed un valore limite medio giornaliero di 50 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 35 volte in un anno.

Di seguito la tabella con i valori medi annui rilevati, il numero complessivo di campionamenti giornalieri eseguiti ed il numero di giornate in cui è stato superato il valore limite sulle 24 ore

	<i>valore medio annuo</i>	<i>n.campioni</i>	<i>n. di superamenti del valore di 50 µg/m³</i>
<i>Alba</i>	<i>39</i>	<i>302</i>	<i>73</i>
<i>Bra</i>	<i>43 (dal 21/03/02)</i>	<i>252</i>	<i>68</i>
<i>Cuneo</i>	<i>38</i>	<i>336</i>	<i>89</i>
<i>Saliceto</i>	<i>37</i>	<i>271</i>	<i>58</i>

Il valore medio annuo registrato si attesta su valori confrontabili con il valori limite; il sito di Bra, posto in una zona caratterizzata dalla presenza di diverse attività produttive si rileva più elevato. Sono invece elevati i numeri dei superamenti giornalieri e, pur tenendo in considerazione il fatto che per ora il margine di tolleranza previsto dalla normativa attenua la portata del dato, ciò giustifica la considerazione che evidenzia per questo parametro le maggiori preoccupazioni. Queste preoccupazioni discendono infatti dalle valutazioni di natura epidemiologica prima descritte.

Per questo parametro occorrerà inoltre attendere procedure di normalizzazione omogenee dovute al recepimento di indicazioni comunitarie (Decisione della Commissione del 17 ottobre 2001) e a differenti portate di aspirazione condizionate dalle caratteristiche dei singoli sistemi di prelievo.

MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

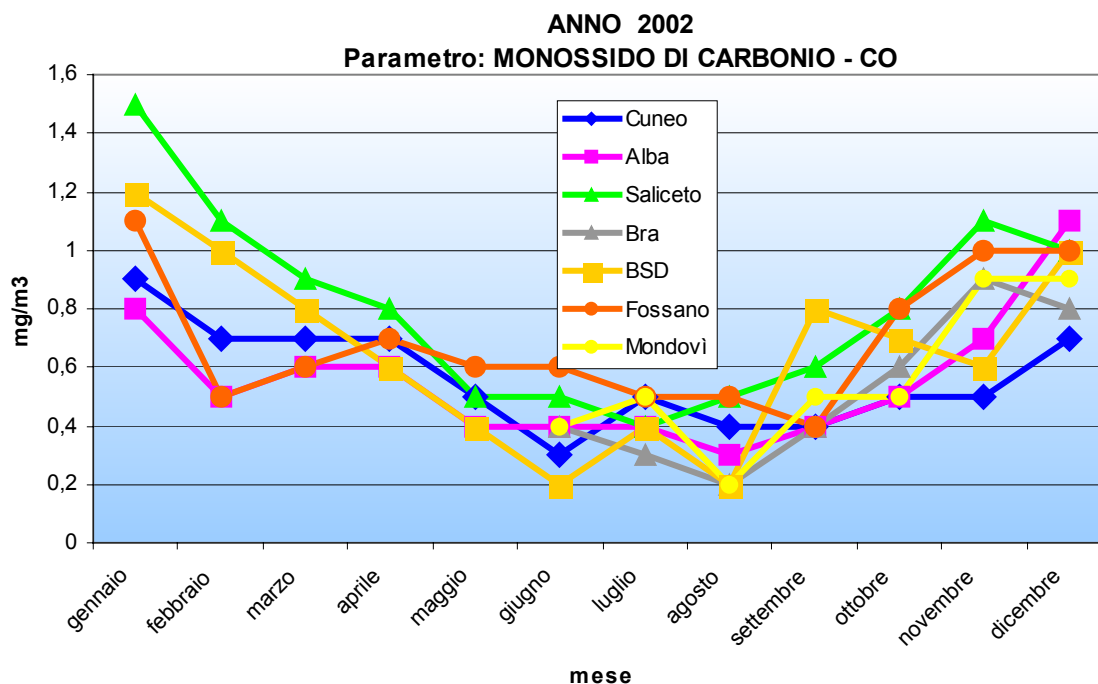


fig.4 Anno 2002 – Monossido di carbonio – Valori medi mensili

Per il monossido di carbonio CO, illustrato nella fig.4, il D.M. 60/2002 prevede un solo limite, il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, definito come “media massima giornaliera su 8 ore” ammessa fino a 10 mg/m³; questo è il parametro inquinante presente in atmosfera nella concentrazione più elevate infatti sia i limiti che le misure sono espresse in milligrammi per metro cubo (3 ordini di grandezza superiori alle altre componenti considerate).

Le immissioni, dovute essenzialmente al traffico veicolare con il contributo stagionale degli impianti di riscaldamento, comportano un ampio rispetto dei limiti previsti; i confronti con la realtà metropolitana regionale evidenziano rilevanti differenze dovute alla diversa densità di fonti emissive.

Bra, 9 dicembre 2002 – 3 febbraio 2003; dati rilevati

I dati rilevati con il laboratorio mobile vengono di seguito riportati in forma grafica per i differenti parametri oggetto di riferimento normativo, espressi come concentrazione media oraria del giorno medio del periodo di monitoraggio; per il biossido di azoto e il monossido di carbonio questi dati sono confrontati con la concentrazione media oraria del giorno medio dell'intero periodo di monitoraggio rilevati presso la centralina fissa. Ad ogni grafico seguono i commenti del caso; i dati di sintesi statistica (in tabella) ed i valori medi orari (in forma grafica) rilevati nei differenti siti sono riportati come allegato tecnico.

BIOSSIDO DI AZOTO - NO₂

Gli ossidi di azoto (NO, N₂O₃, NO₂ ed altri) vengono generati in tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato.

Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

In ambito urbano un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato dai fumi di scarico degli autoveicoli.

La figura 5 confronta le concentrazioni relative al giorno medio rilevato nei due siti di Via Cuneo e di Via Cavour con il giorno medio complessivo dei due periodi precedenti rilevato presso la centralina fissa di Via Piumati. Dal grafico emerge che il sito di Via Cavour è caratterizzato dal medesimo andamento nel tempo rispetto alla centralina fissa, anche se la concentrazione media è più elevata; ancora più elevata la concentrazione rilevata in Via Cuneo ove l'andamento vede un brusco innalzamento a partire dalle ore 7, dalle 9 alle 19 le concentrazioni si mantengono su un plateau piuttosto elevato per poi progressivamente discendere.

L'influenza delle emissioni dovute al traffico veicolare è evidente e sempre al contributo del traffico può essere addebitato il differenziale tra Via Cavour e Via Piumati.

Nella figura 6 si confrontano invece le concentrazioni medie orarie rilevate nel periodo 10 dicembre -1 gennaio nei due siti di Via Cuneo e di Via Piumati; a partire dal 21 dicembre il grafico evidenzia una certa diminuzione dei valori di punta.

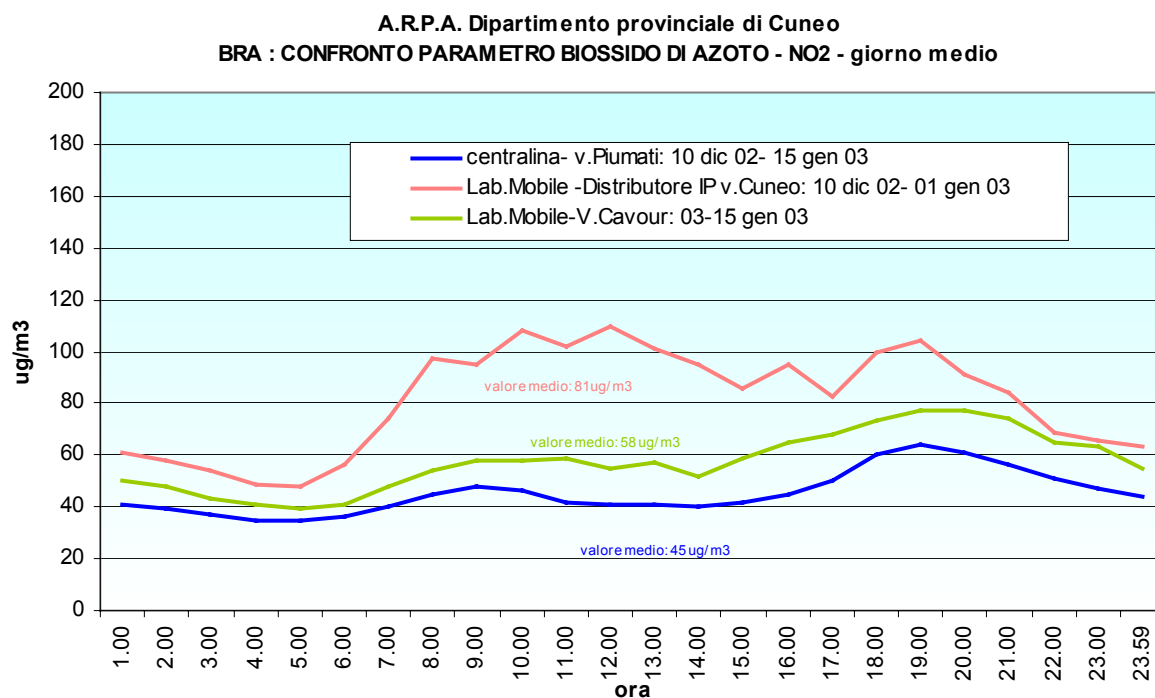


fig. 5

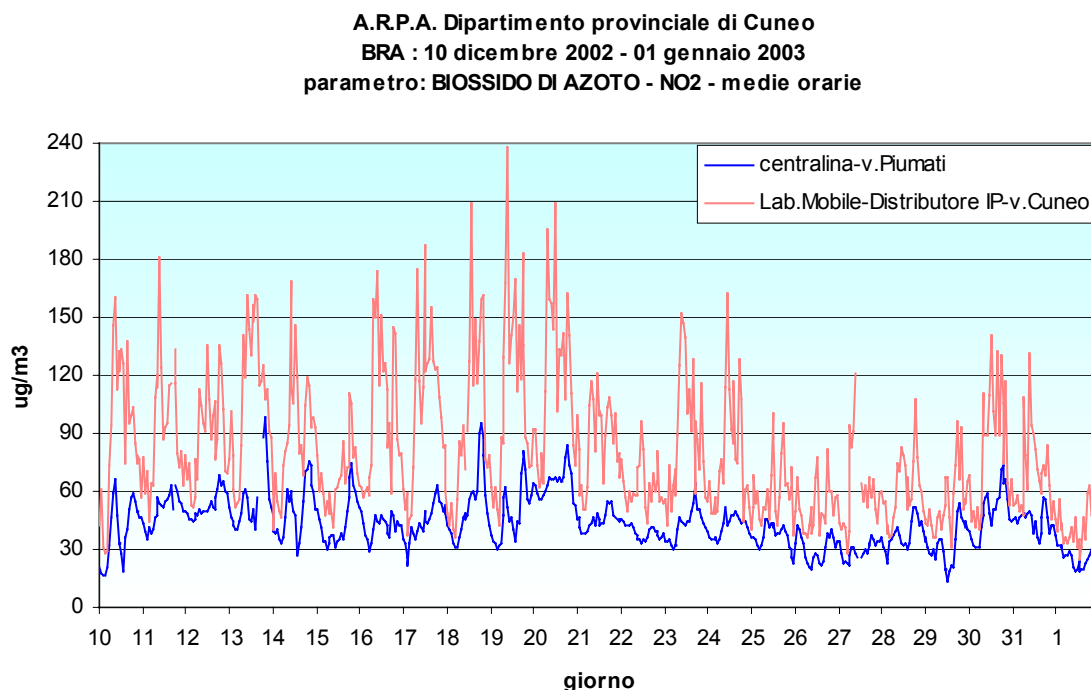


fig. 6

Dal confronto tra i due andamenti di fig.6 è possibile notare che i valori minimi rilevabili presso il sito centralina e nei pressi del distributore IP di Via Cuneo, ove incide altresì il contributo dovuto ai veicoli in sosta semaforica, sono piuttosto sovrapponibili e possono

essere considerati come il valore di riferimento della qualità dell'aria incidente sul territorio di Bra nel periodo invernale; le emissioni di tutta la zona che gravita sulla pianura padana piemontese nei mesi invernali hanno difficoltà a disperdersi e si mantengono nei bassi strati dell'atmosfera.

Ben differenti sono invece i valori di punta che vengono registrati in concomitanza delle ore di massima attività umana e sono meglio correlabili alle attività svolte in loco; la notevole differenza è in buona parte addebitabile al traffico veicolare.

Si ricorda che per il biossido di azoto il D.M. 60/2002 prevede limiti il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2010, con un valore limite medio annuo di 40 microgrammi per metro cubo di aria ed un valore limite medio orario di 200 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 18 volte in un anno.

Nel periodo indicato il limite di 200 microgrammi è stato superato per 3 volte.

MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

La figura 7 confronta le concentrazioni relative al giorno medio rilevato nei due siti di Via Cuneo e di Via Cavour con il giorno medio complessivo dei due periodi precedenti rilevato presso la centralina fissa di Via Piumati. Da questo grafico emerge il medesimo andamento nel tempo nei tre siti monitorati; la concentrazione media è direttamente proporzionale sia ai differenti flussi di traffico che alle possibilità di dispersione delle immissioni. Il valore medio rispetta ampiamente il limite previsto dalla normativa.

Nella figura 8 (come nel caso di figura 6) si confrontano le concentrazioni medie orarie rilevate nel periodo 10 dicembre -1 gennaio nei due siti di Via Cuneo e di Via Piumati; in questo caso nel sito di Via Cuneo non si rilevano particolari differenze in concentrazione tra il periodo festivo e quello precedente.

Permangono comunque le nette differenze nei valori massimi raggiunti; sapendo che il monossido di carbonio è la molecola più strettamente correlata alle emissioni proprie del traffico veicolare questo grafico è una ulteriore conferma della rilevanza di questa fonte emissiva.

Per il monossido di carbonio CO il D.M. 60/2002 prevede un solo limite, il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, definito come "media massima giornaliera su 8 ore" ammessa fino a 10 mg/m³; questo è il parametro inquinante presente in atmosfera nella concentrazione più elevate infatti sia i limiti che le misure sono espresse in milligrammi per metro cubo (3 ordini di grandezza superiori alle altre componenti considerate).

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di Cuneo
BRA : CONFRONTO PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - giorno medio

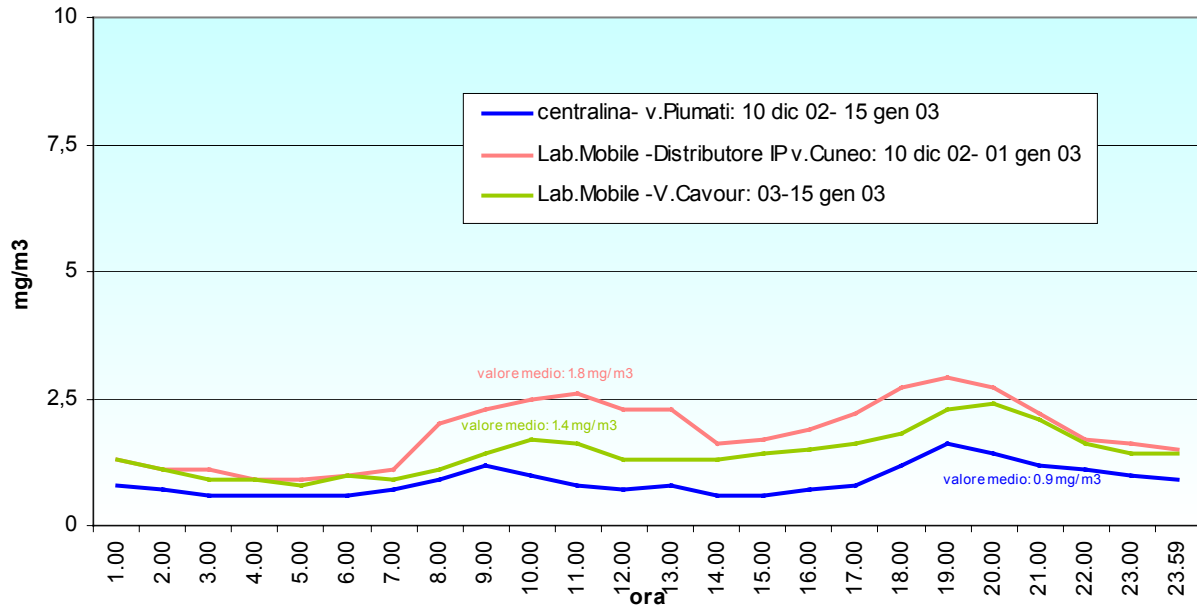


fig.7

A.R.P.A. Dipartimento di Cuneo
BRA: 10 dicembre 2002 - 01 gennaio 2003
parametro: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - medie orarie

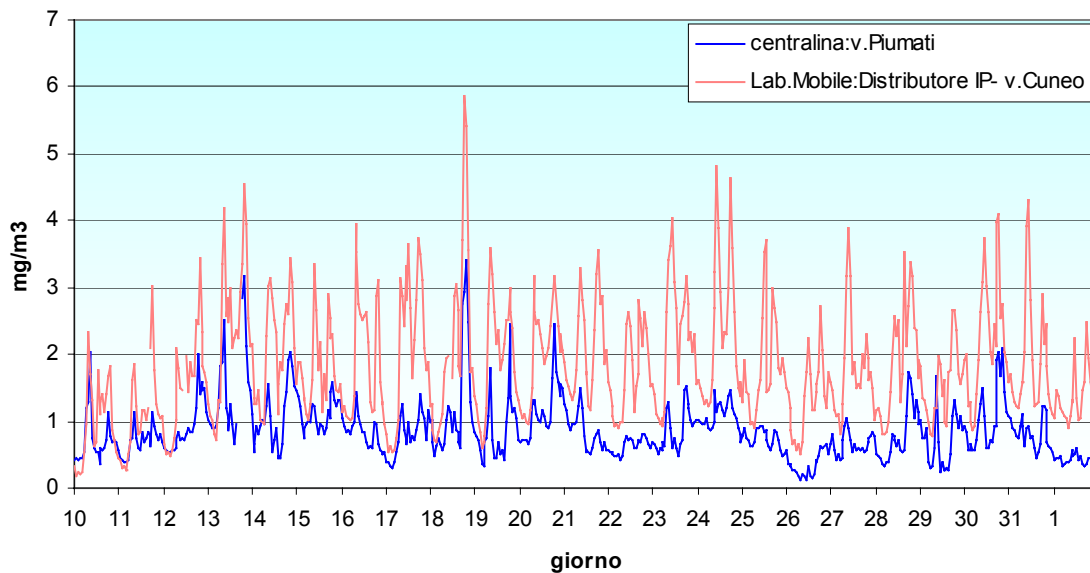


fig.8

MATERIALE PARTICOLATO - PM₁₀

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana) ecc. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli a motore diesel.

Il traffico autoveicolare urbano contribuisce in misura considerevole all'inquinamento da particolato sospeso non solo con l'emissione diretta in atmosfera di fuliggine, cenere e particelle incombuste di varia natura, ma risolvendo poi le particelle di varia natura depositate a terra.

Il laboratorio mobile misura il parametro PM₁₀ con una tecnica differente da quella utilizzata presso la centralina fissa ove, dopo la fase di prelievo semiautomatica, si impiega una tecnica di misura gravimetrica manuale che fornisce il valore medio giornaliero. Sul laboratorio mobile si misura il parametro PM₁₀ con una apparecchiatura automatica, chiamata TEOM, che ha il vantaggio di illustrare l'andamento della concentrazione nel tempo; nel contempo la tecnica di prelievo e pesata, effettuate in condizioni isoterme di circa 50°C, può comportare la sottostima di alcuni componenti, in particolare legati ai fenomeni detti "smog fotochimico"; i fattori di correlazione sono variabili in particolare in relazione alla stagione dell'anno in cui vengono eseguite le misure e sono maggiori nel periodo invernale, come confermato dagli studi effettuati in parallelo dai colleghi di Torino. I dati ottenuti sono comunque indicativi ed interessanti.

Il grafico 9 confronta le concentrazioni relative al giorno medio rilevato con metodica TEOM nei tre siti di Via Cuneo, di Via Cavour e di Via Piumati; questa figura evidenzia in Via Piumati intorno alle ore 20 un picco di concentrazione che merita una spiegazione. Il grafico 10 riporta per quest'ultimo sito l'andamento orario registrato nel periodo e a partire dalla seconda settimana di monitoraggio, in particolare il 25 gennaio, si registrano in serata evidenti picchi di concentrazione. Questi fenomeni ricorrenti hanno alterato l'andamento del giorno medio e possono discendere da una specifica situazione locale legata alle condizioni meteorologiche del periodo; come verificato in altre occasioni questi picchi di concentrazione non sono correlabili a emissioni costanti nel tempo (es. impianti produttivi a ciclo continuo) ma possono essere legati a fenomeni locali contingenti. I campionamenti effettuati nei pressi delle vie di comunicazione evidenziano variazioni di concentrazione meno violente ma concentrazioni medie più elevate.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
BRA - LABORATORIO MOBILE
parametro: PM10 TEOM - giorno medio

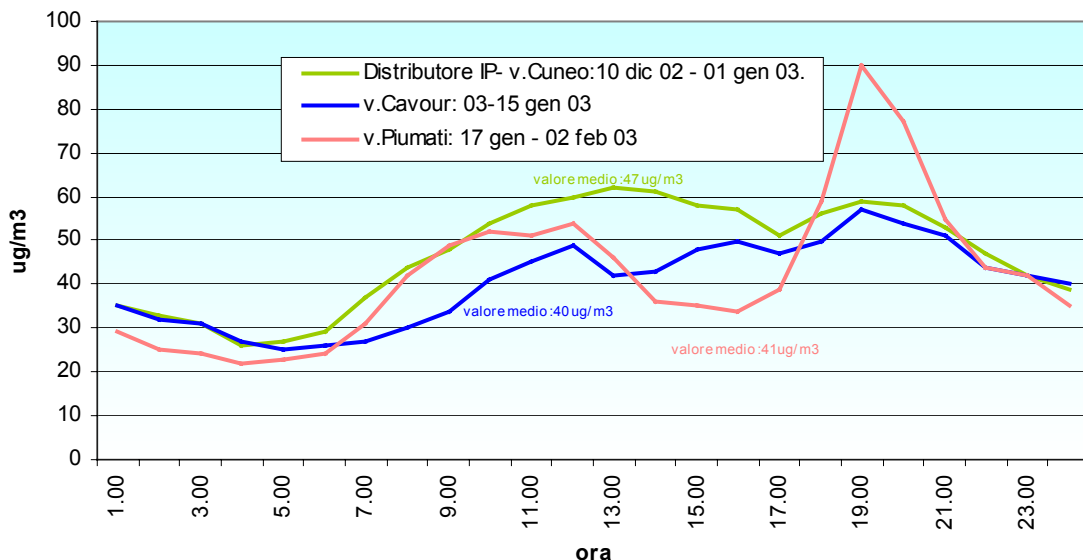


fig. 9

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
LABORATORIO MOBILE: BRA - v. Piumati
periodo: 17 gennaio - 2 febbraio 2003
parametro: PM10 TEOM - medie orarie

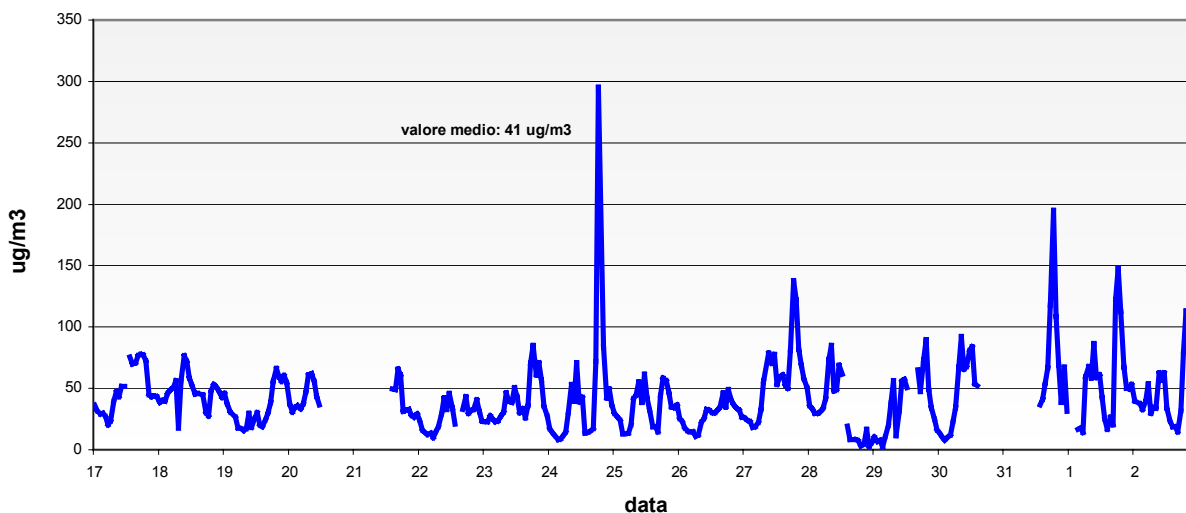


fig.10

Nella pagina seguente si riportano sullo stesso grafico gli andamenti orari della concentrazione degli ossidi di azoto (in azzurro) e del materiale particolato (in rosso): sia i massimi che i minimi di concentrazione sono concomitanti e costituiscono altro dato a

conferma di quanto le emissioni dirette (gas di combustione ed in parte materiale particolato) ed indirette (materiale particolato da risollevarimento) da traffico veicolare condizionano la qualità dell'aria.

BRA - Distributore IP-v.Cuneo
periodo: 10 dicembre 2002- 01 gennaio 2003

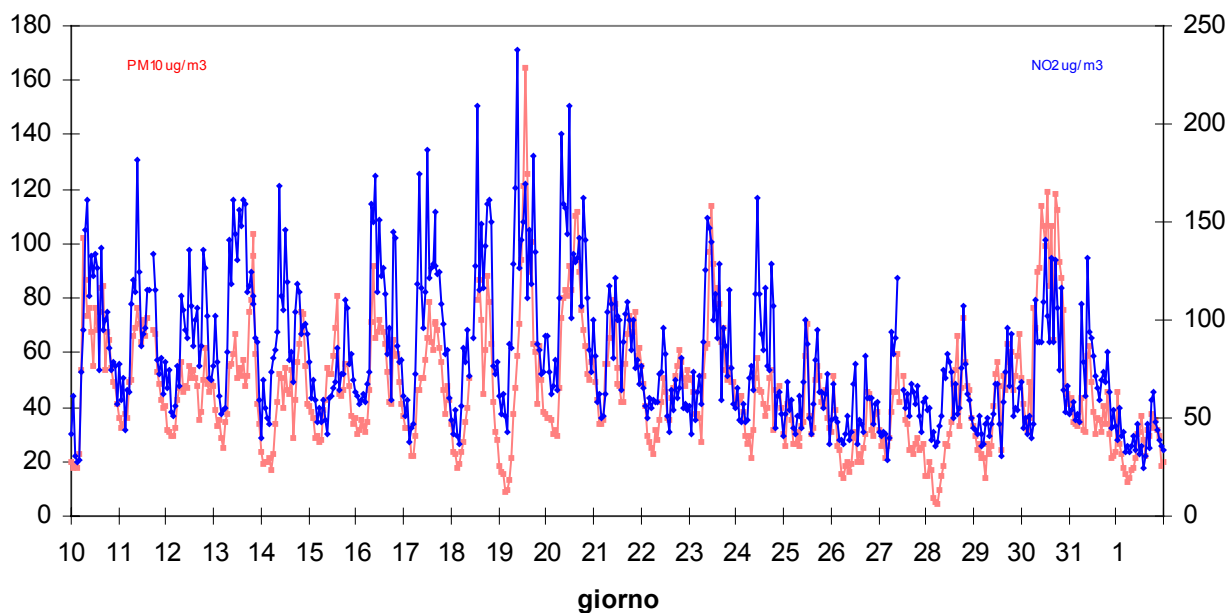
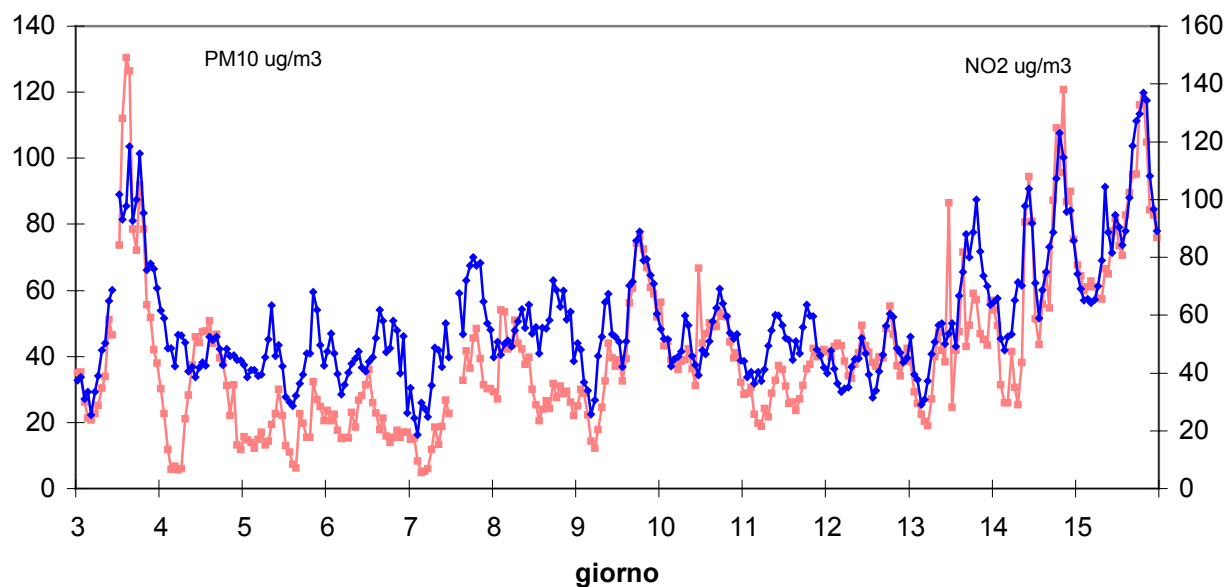


fig.11

Laboratorio mobile: BRA- v.Cavour
periodo: 3 - 15 gennaio 2003

fig.12



Per il materiale particolato (PM₁₀) il D.M. 60/2002 prevede limiti il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, con un valore limite medio annuo di 40 microgrammi per metro cubo di aria ed un valore limite medio giornaliero di 50 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 35 volte in un anno.

BIOSSIDO DI ZOLFO – SO₂

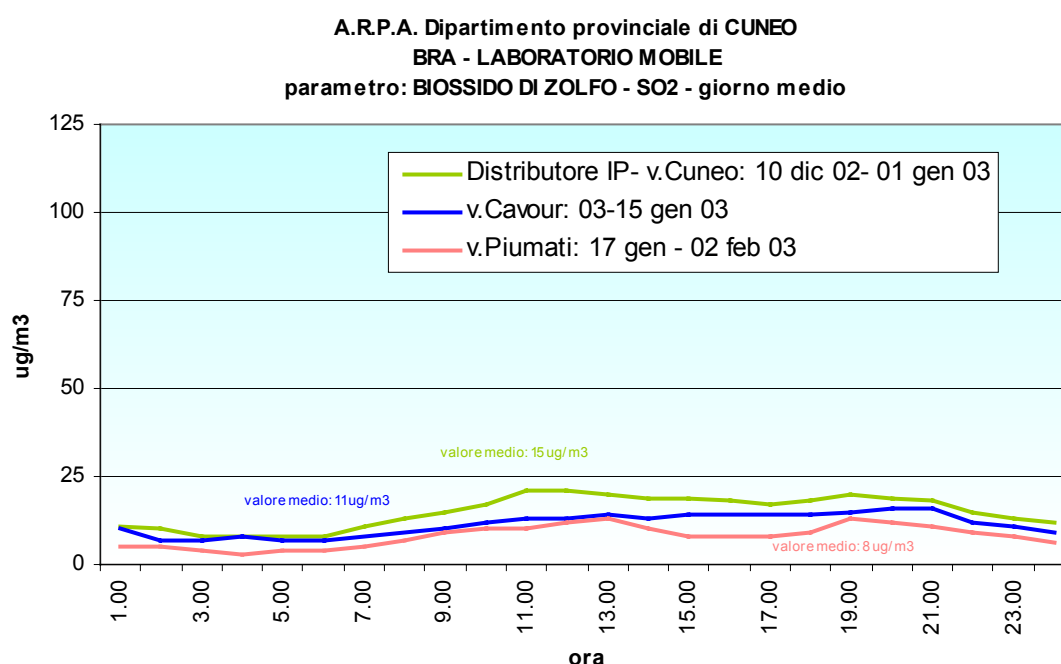


fig.13

La diminuzione del tenore di zolfo nei combustibili è stata la causa della rilevante diminuzione della concentrazione del biossido di zolfo in aria; come illustrato dalla figura 13 permangono residui in parte correlabili al traffico veicolare (emissioni da veicoli diesel) ed infatti anche in questo caso le concentrazioni sono differenziate nei tre siti.

Per il biossido di zolfo SO₂ il D.M. 60/2002 prevede limiti il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, con un valore limite medio giornaliero di 125 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 3 volte in un anno ed un valore limite medio orario di 350 microgrammi per metro cubo di aria da non superare per più di 24 volte in un anno; questi, come gli altri limiti prima citati, sono riferiti alla protezione della salute umana.

OZONO – O₃

Infine, quale ultimo parametro preso in considerazione, si riportano i dati relativi all'Ozono che, a differenza di quelli prima illustrati, presenta i picchi massimi di concentrazione in periodo estivo.

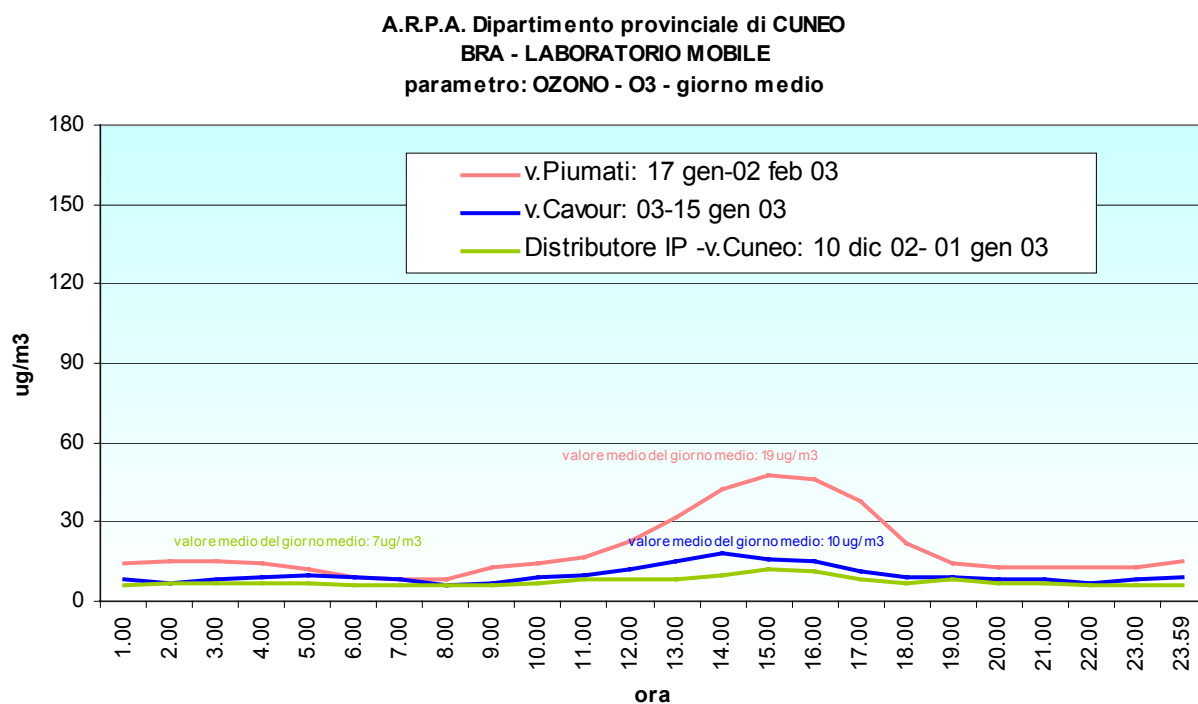


fig.14

Per questo parametro si riportano tre grafici al fine di illustrare non tanto i valori raggiunti quanto una altra importante caratteristica di questa molecola, la sua "reattività" in svariate reazioni chimiche. Questa molecola reagisce infatti con altre molecole inquinanti per formarne di nuove, ad esempio può reagire con il monossido di azoto per formare del biossido di azoto.

L'ozono si produce in presenza di radiazione solare incidente e questo giustifica le maggiori concentrazioni rilevabili nel periodo estivo; nelle zone più inquinate l'ozono viene "consumato" nelle reazioni chimiche prima citate ed infatti l'andamento del giorno medio evidenzia nel sito di Via Cuneo limitati incrementi nelle ore pomeridiane, fenomeno evidente in Via Piumati (figura 14).

Nei grafici successivi in figura 15 si riporta l'andamento orario di una settimana tipo nei tre differenti siti; pur con l'avvertenza di tenere ben presente il fatto che i rilievi non erano contemporanei e le differenti condizioni meteorologiche sono determinanti nel definire i fenomeni di diluizione degli inquinanti si noti come molteplici picchi di concentrazione sono presenti solo nel sito di Via Piumati, in Via Cavour l'andamento è vario e le concentrazioni

massime sono mediamente inferiori. Infine il dato più rilevante discende dall'osservazione dell'andamento registrato in Via Cuneo, generalmente piuttosto "piatto" ma con un bel picco la domenica: su un solo dato tratto per giunta nel periodo di fine anno è difficile trarre conclusioni nette ma con ogni probabilità l'assenza del traffico veicolare pesante influisce sul parametro.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 LABORATORIO MOBILE: BRA
 parametro: OZONO - O₃ - medie orarie
 CONFRONTO DI UNA SETTIMANA

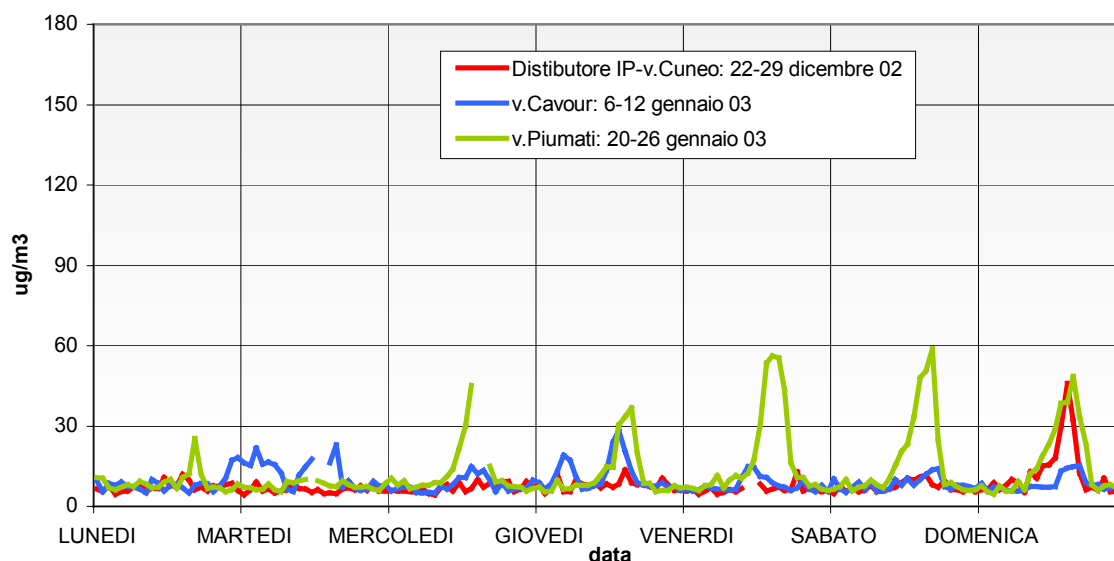


fig.15

Per maggior chiarezza e completezza si ribadisce l'importanza del fattore meteorologico e la necessità della presenza di giornate serene per consentire la naturale formazione di ozono; nella successiva figura 16 si riporta allora l'andamento orario dell'ozono rilevato nel periodo 10 dicembre 2002 - 1 gennaio 2003 nel sito di Via Cuneo confrontandolo con quanto rilevato nel medesimo periodo a Saliceto, paese della Valle Bormida attualmente non influenzato da rilevanti fonti emmissive e preso come riferimento di andamento normale del periodo.

In Via Cuneo a Bra l'andamento registrato è stato ben differente; si possono notare alcuni picchi nei primi giorni tra i quali sabato 14 e domenica 15, nel successivo fine settimana (21-22) le variazioni non sono rilevanti e l'ozono riappare domenica 29. L'analisi delle condizioni meteo generali ed in particolare della radiazione solare globale al suolo ci ha consentito di evidenziare come la presenza di copertura nuvolosa in data 22 dicembre abbia influito sulla normale formazione di ozono troposferico; tutto quello disponibile ha reagito con le molecole inquinanti.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di Cuneo
parametro: OZONO
10 dicembre 2002 - 01 gennaio 2003

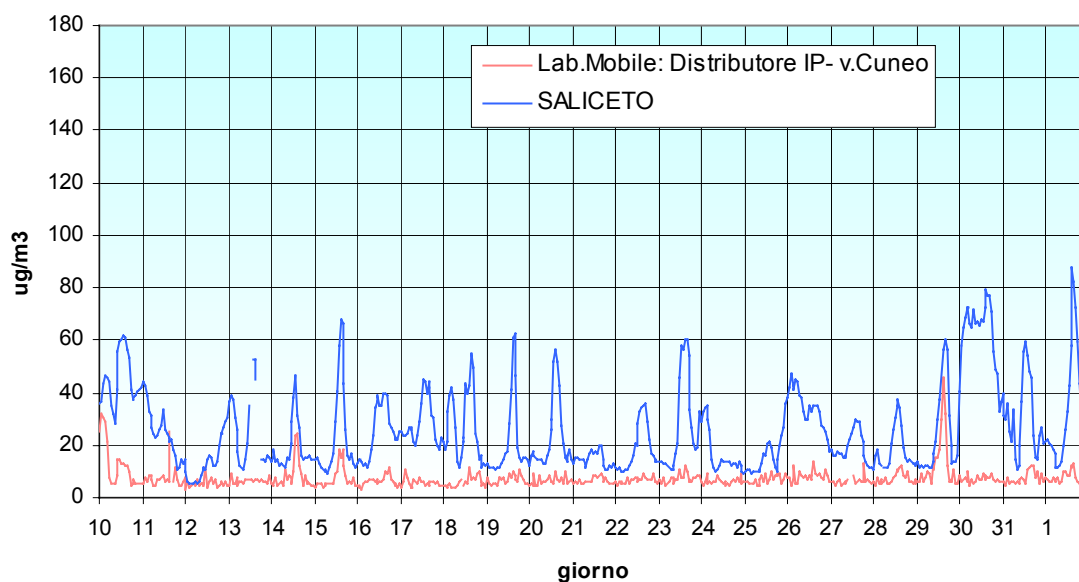


fig.16

I limiti riferiti a questo parametro non sono stati aggiornati con il D.M. 60/2002 ma i valori di riferimento sono quelli previsti dai D.M. 15/4/94 , 25/11/94 e 16/5/96, in particolare:

- D.M. 16/5/96: Livello per la protezione della salute umana pari a $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su media massima (mobile trascinata)² di 8 ore nell'arco di 24 ore – periodo di riferimento: anno solare
- D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94, D.M. 16/5/96: Livello di attenzione pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su media oraria massima nell'arco di 24 ore – periodo di riferimento: anno solare
- D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94, D.M. 16/5/96: Livello di allarme pari a $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su media oraria massima nell'arco di 24 ore – periodo di riferimento: anno solare

² Il termine “media mobile trascinata” 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.

Indagine specifica sulla concentrazione di aldeidi in atmosfera

Come accennato in premessa, facendo seguito ad una specifica richiesta formulata dalla amministrazione locale, in Bra è stata altresì effettuata una ricerca finalizzata alla determinazione in atmosfera di sostanze che possano essere correlate alla attività di produzione di laminati plastici, comparto produttivo che vede Bra come uno dei centri di maggior rilievo anche a livello nazionale.

Come tracciante è stata individuata la formaldeide, molecola che può rientrare nel citato ciclo produttivo; in particolare la scelta è caduta sulla formaldeide in relazione sia alle caratteristiche tossicologiche specifiche sia per la disponibilità di una metodica analitica.

La letteratura descrive la formaldeide come una delle sostanze inquinanti più diffuse e nel contempo più tossiche, che in generale può provenire da schiume isolanti, carta e tessuti d'arredo, mobili in legno compensato e truciolare, colle, vernici, fumo di tabacco, combustioni incomplete; anche il traffico veicolare è fonte di immissione di queste molecole.

Gli effetti tossici della formaldeide si manifestano con irritazione delle mucose (occhi, vie aeree) e della pelle; possono essere indotti fenomeni allergici e la International Agency for Research on Cancer – IARC inserisce questa molecola nel Gruppo 2 A – sostanze probabilmente cancerogene per l'uomo.

La metodica analitica ha previsto l'utilizzo di campionatori passivi atti a determinare la concentrazione in aria di aldeidi organiche volatili. Come ulteriore specificazione si evidenzia che i campionatori passivi possono essere assimilati in modo semplicistico a delle spugne che esposte all'aria si impregnano delle sostanza presenti in atmosfera; le successive analisi di laboratorio consentono di estrapolare il valore medio riferito ai singoli periodi monitorati.

Questi campionamenti specifici sono stati condotti nei periodi compresi tra il 10÷18 e 18÷27 dicembre 2002 nei seguenti siti:

- Via Cuneo presso il distributore di carburanti IP
- Via Cavour all'altezza del numero civico 5
- Via Piumati presso la centralina fissa
- Piazza Caduti Libertà nei pressi del Municipio
- Via Principi di Piemonte ang. Via Audisio 77
- Viale Madonna dei Fiori – zona Ospedale
- Vicolo Fossaretto ang Via Crateri

Le indagini hanno rilevato la presenza di formaldeide ed in misura minore di acetaldeide e acroleina (conosciuta anche come aldeide acrilica o propenale), anch'esse molecole che possono derivare dai cicli combustivi: per quel che riguarda le concentrazioni di acroleina la seconda campagna di misurazione non ha rilevato concentrazioni superiori al livello di sensibilità del metodo analitico che nelle condizioni specifiche può essere valutato pari a 1 microgrammo per metro cubo di aria.

I dati sono espressi in microgrammi per metro cubo di aria con approssimazione al decimo di microgrammo; nelle seguenti tabelle i risultati ottenuti:

periodo: 10 - 18 dicembre 02

dati in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SITO	Formaldeide	Acetaldeide	Acroleina
centralina- v. Piumati	4,5	1,7	1,9
distributore IP- v.Cuneo	7,0	2,8	2,1
municipio-P.za Caduti	5,3	2,3	2,7
v. Principi di Piemonte	6,3	2,4	2,6
v. Cavour	4,7	2,1	2,4
v.le Madonna dei Fiori	4,5	1,7	2,0
vc. Fossaretto	3,5	1,6	1,5

periodo: 18 - 27 dicembre 02

dati in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SITO	Formaldeide	Acetaldeide	Acroleina
centralina- v. Piumati	3,9	1,6	Inf. a 1
distributore IP- v.Cuneo	7,1	2,5	Inf. a 1
municipio-P.za Caduti	4,8	1,9	Inf. a 1
v. Principi di Piemonte	5,4	2,1	Inf. a 1
v. Cavour	4,2	1,7	Inf. a 1
v.le Madonna dei Fiori	4,5	1,7	1,0
vc. Fossaretto	4,0	1,7	1,0

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
BRA
DETERMINAZIONE DI FORMALDEIDE CON RADIELLO

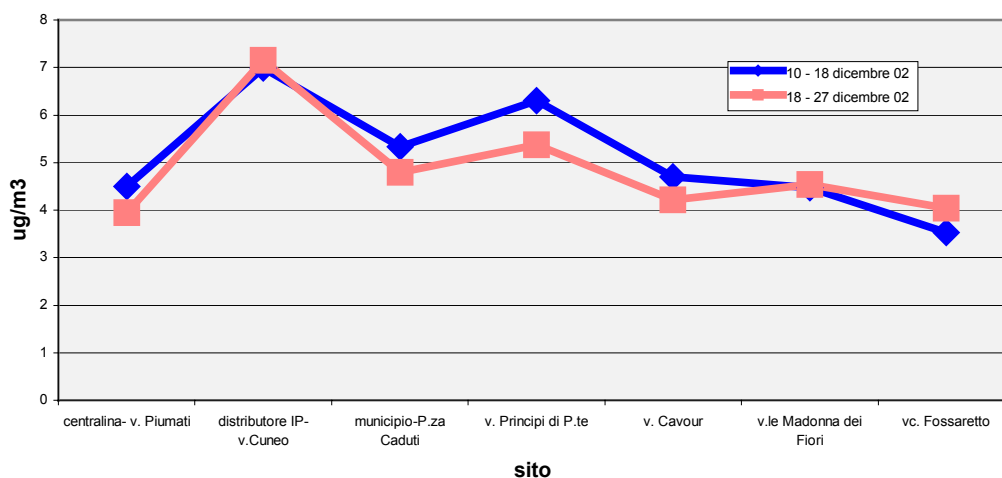


fig.17

La normativa vigente non prevede limiti in aria di ambiente esterno; come meglio specificato in seguito sono invece descritti limiti in ambiente di lavoro, non recepiti direttamente dalla normativa nazionale ma usualmente presi come riferimento.

Una ricerca condotta su Internet ha individuato un limite ambientale nel Regolamento edilizio del Comune di Modena, generato dal locale sistema di controllo delle emissioni di sostanze nocive provenienti in particolare dalle industrie definite "insalubri"; questo regolamento così recita:

*"Le concentrazioni massime ammissibili di inquinanti nell'aria esterna sono:
- formaldeide < 120 microgrammi/mc.,
- aldeidi alifatiche < 120 microgrammi/mc.,....."*

Per quel che riguarda la formaldeide i risultati ottenuti, come si evince dalla figura 17, presentano una buona sovrapposizione, segno di una distribuzione costante nel tempo; la rappresentazione dei dati sulla mappa di Bra (figura 18) evidenzia poi che le concentrazioni (relativamente) più elevate si registrano in prossimità delle zone maggiormente sottoposte all'influenza del traffico veicolare, individuando questa come la principale fonte immissiva.

Per la formaldeide i dati rilevati non consentono invece di correlare la concentrazione in aria con le attività industriali proprie del comparto dei laminati.

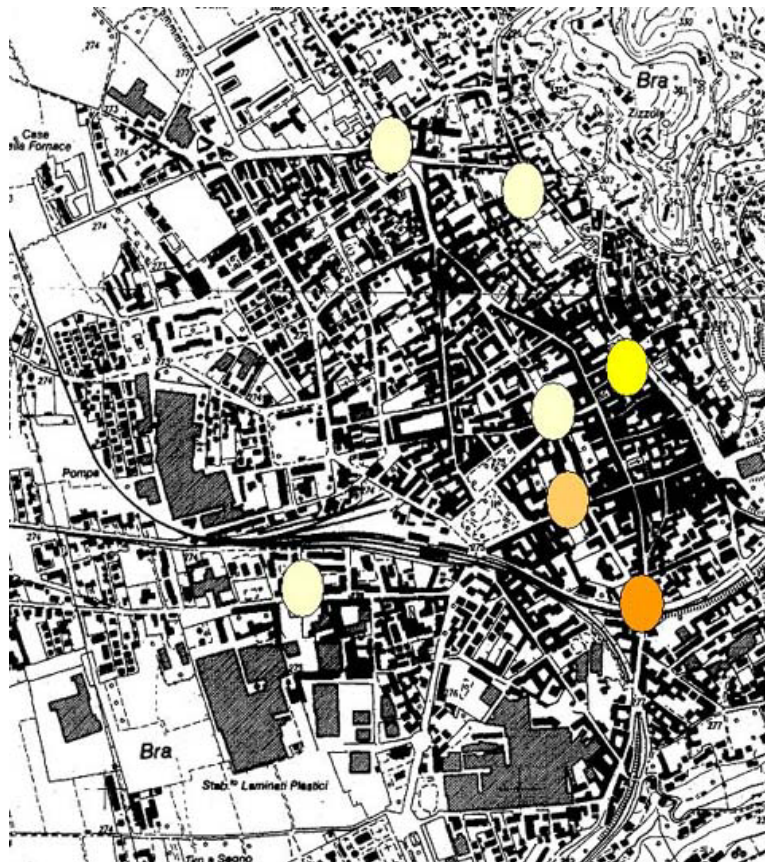


fig.18

In ogni caso i valori misurati sono molto bassi, di almeno un ordine di grandezza inferiori ai limiti previsti per la città di Modena; a titolo di completezza di informazione si riportano i limiti previsti in ambiente di lavoro dalla ACGIH, associazione governativa degli Stati Uniti, usati come abituale riferimento anche nel nostro paese:

- Formaldeide: 370 microgrammi per metro cubo
- Acetaldeide: 45000 “
- Acroleina: 230 “

La formaldeide rappresenta comunque uno dei problemi emergenti nel campo della tutela della qualità dell'aria, anche in relazione alle sue caratteristiche tossicologiche e a limiti proposti a livello internazionale quali ad esempio un limite ponderato nel tempo di circa 20 microgrammi per metro cubo previsto dal NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health (USA) in relazione alla cancerogenicità di questa molecola.

Caratterizzazione della frazione corpuscolata

Ai fini della caratterizzazione della frazione corpuscolata sono stati effettuati in totale 49 campioni di Polveri Totali Sospese (PTS) così suddivisi nei relativi siti:

- Via Cuneo presso il distributore di carburanti IP 21 campioni
- Via Cavour all'altezza del numero civico 5 13 campioni
- Via Piumati presso la centralina fissa 15 campioni

Questi campionamenti sono stati condotti avendo quale particolare obiettivo la determinazione del piombo, parametro di cui sono presenti limiti nel DM 60/02. Con l'abbandono delle benzine super il piombo disperso in atmosfera è diminuito in modo rilevante; attualmente non esistono invece limiti di riferimento per gli altri metalli e le sostanze rilevate nella frazione solubile.

Per quel che riguarda il piombo i risultati ottenuti, come si evince dalla figura 19, evidenziano una situazione che in prospettiva consente un chiaro rispetto del limite previsto definito come Valore limite per la protezione della salute umana e pari a 0,5 microgrammi per metro cubo di aria con periodo di mediazione su base annuale

- Via Cuneo presso il distributore di carburanti IP – valore medio 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Via Cavour all'altezza del numero civico 5 “ “ 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Via Piumati presso la centralina fissa “ “ 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: BRA
parametro: PIOMBO - valore medio del periodo

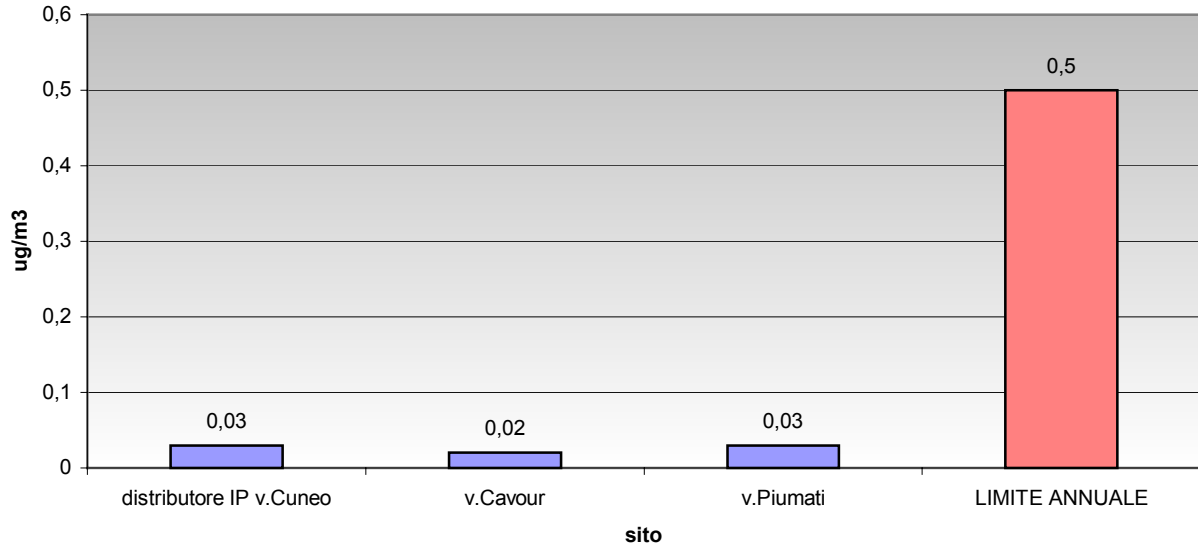


fig. 19

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di Cuneo
BRA: distributore IP v.Cuneo
10 dicembre 02- 01 gennaio 03
DETERMINAZIONE METALLI su FILTRI PTS

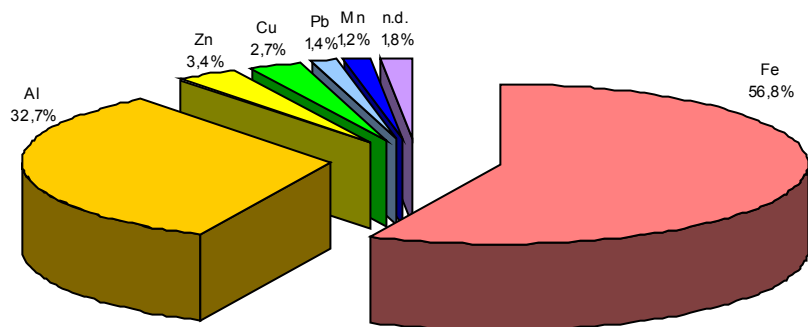


fig. 20

In figura 20 si riporta invece la distribuzione percentuale dei metalli rilevati sulla frazione particolata prelevata in Via Cuneo; come si può vedere oltre il 55 % è costituito da ferro ed oltre il 80 % dalla somma di ferro e alluminio, come noto i costituenti naturalmente presenti con più abbondanza nei terreni. Nella campagna di monitoraggio effettuata in Bra la frazione metallica è mediamente oscillata tra il 3 e il 3,5 % del totale della frazione particolata PTS, determinata secondo la metodica descritta dal DPCM 30/83 che prevede tecnica gravimetrica successiva a stabilizzazione del materiale campionato in stufa a circa 100°C.³ I dati rilevati nei tre punti di monitoraggio sono risultati analoghi, così come riportato nel dettaglio negli allegati tecnici ove sono altresì riportati in forma grafica tutti i valori relativi al parametro piombo.

Da una analisi effettuata su di un filtro prelevato in Via Piumati in data 31 gennaio al fine di caratterizzare la frazione solubile in acqua è emerso che circa un terzo del materiale campionato è costituito da materiale solubile che per la maggior parte dà origine a nitrati. Il risultato ottenuto (figura 21) è puramente indicativo in quanto riferito ad un solo campione ma ci è sembrato opportuno fornirlo per completare l'informazione.

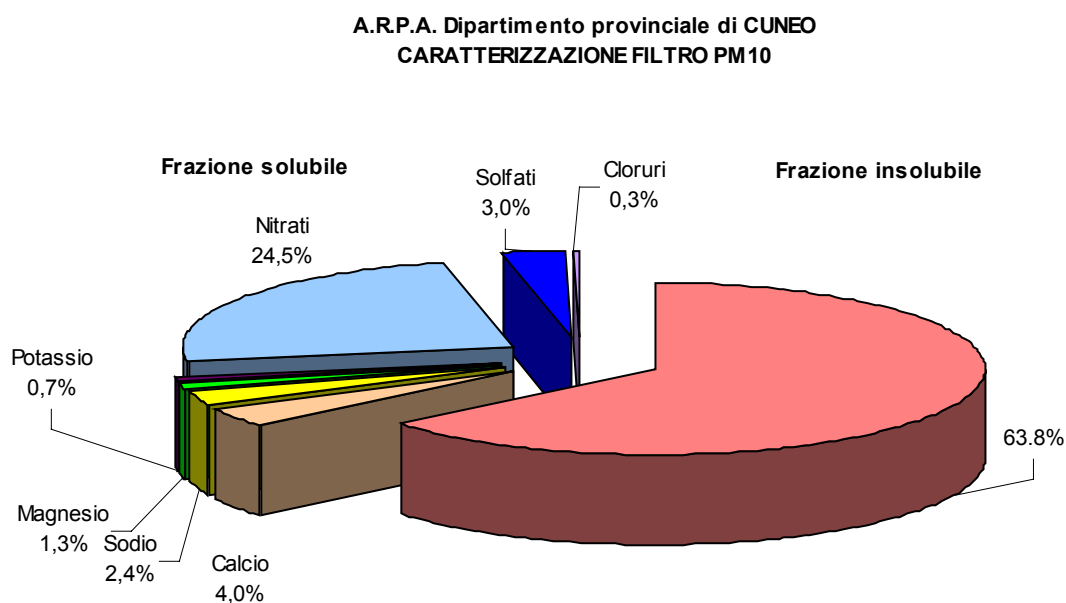


fig. 21

³ La tecnica analitica impiegata non consente quindi confronti con i risultati ottenuti dalla metodica ufficiale prevista per la determinazione dei PM₁₀, che prevede la stabilizzazione dei filtri a temperatura di 20°C; a ciò consegue che la pesata dei PM₁₀ comprende una frazione di materiale particolato che volatilizza a temperature superiori.

Conclusioni

Si ritiene che i dati raccolti in questo studio oltre a confermare come ordine di grandezza quanto rilevato attraverso la rete di monitoraggio della qualità dell'aria in provincia di Cuneo nel corso dell'anno 2002 aggiungano ulteriori interessanti informazioni sulla situazione complessiva della qualità dell'aria nella città di Bra, non dissimile in linea generale da quanto rilevabile nelle analoghe realtà urbane della nostra provincia.

La qualità dell'aria è fortemente condizionata dalle varie attività umane e ciò si rileva dal fatto che per tutti i parametri sono evidenti i picchi di concentrazione oraria nelle cosiddette "ore di punta", così come è possibile notare dagli andamenti orari riportati nell'Allegato Tecnico, parte integrante della presente nota.

Come atteso le emissioni dovute al traffico veicolare costituiscono una frazione non trascurabile nel quadro dei contributi al peggioramento della qualità dell'aria; questo fenomeno ha indotto la regione Piemonte ad individuare come prioritari gli interventi sul controllo del traffico. Le Amministrazioni competenti, al fine di migliorare la qualità dell'aria, dovranno adottare dei "Piani di azione per la riduzione del rischio di superamento dei limiti previsti dal DM 60/2002" che dovranno essere predisposti secondo gli indirizzi forniti con la D.G.R. 11 novembre 2002 n. 14-7623.

Ai fini di disporre di dati che consentano nel tempo di valutare l'andamento dell'inquinamento atmosferico è determinante disporre di una rete di monitoraggio fissa, quale quella attivata in Provincia di Cuneo, il cui esercizio prevede costi gestionali non indifferenti. Sono i dati ottenuti nel tempo dalle reti fisse (riferimento particolare alla rete di Torino) che consentono comunque di affermare che oggi la qualità dell'aria per alcuni parametri è migliorata; nel contempo il raggiungimento degli obiettivi previsti dalla normativa richiederà ulteriori sforzi.

I dati che si ottengono con i mezzi mobili sono finalizzati invece ad acquisire informazioni locali utilizzabili dalle varie Amministrazioni per promuovere quei provvedimenti strutturali che sono i soli che possono sostanzialmente incidere sulla qualità dell'aria nei siti più esposti, quali quelli prospicienti le vie di comunicazione.

Le indagini analitiche effettuate presso la stazione fissa evidenziano in Bra, in particolare per il parametro PM₁₀, una situazione che potrebbe essere condizionata dalle attività produttive svolte in zona. Sono stati pertanto disposti accertamenti, anche analitici, al fine di integrare le informazioni disponibili sul rispetto dei limiti previsti per il parametro polveri totali alle emissioni degli impianti autorizzati alla termovalorizzazione di combustibili non convenzionali; i dati ottenuti saranno trasmessi alle Amministrazioni competenti, nel contempo i dati disponibili evidenziano comunque il rispetto dei limiti imposti.

A cura del personale del Servizio Territoriale ARPA sono stati effettuati controlli sulle varie realtà produttive inserite o influenti sul contesto urbano di Bra; resta evidente che una densità relativamente elevata di insediamenti produttivi, pur rispettanti quanto previsto dalla normativa vigente, comporta immissioni ambientali che nell'insieme assumono la consistenza rilevata.

Si reputa infine necessario ricordare che lo studio illustrato è stato realizzato grazie al contributo di molte figure appartenenti ad una organizzazione trasversale complessa costituita dal personale del Laboratorio Strumentale Aria ed Emissioni per la produzione dei dati analitici sulla qualità dell'aria, dal personale afferente all'Area Tematica Aria per le fasi di validazione del dato e l'elaborazione degli stessi in forma grafica, dal personale dei laboratori strumentali spettrofotometria-AA e analisi chimiche di base per la produzione dei dati analitici di laboratorio e dal personale del Servizio Territoriale – Sede Operativa di Bra per le indagini svolte in loco.

E' grazie al positivo ed efficace contributo del personale prima citato, non rilevante per quantità ma eccellente per disponibilità e professionalità, che questo lavoro ha potuto essere ultimato e sintetizzato nella forma proposta.

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>.

A disposizione per approfondimenti ed eventuali ulteriori elaborazioni si porgono distinti saluti.

Allegati: i dati rilevati con il mezzo mobile sono di seguito riportati in forma grafica come Allegato Tecnico costituito da 21 pagine numerate da 29 a 49.

Il Responsabile Area Tematica Aria
Dr. Silvio CAGLIERO

Il Direttore Dipartimento ARPA di Cuneo
Dr. Franco BALLELIO