

Prot. n. 7338

SC/SM

Cuneo, 16 giugno 2003

Ill.mo Sig. Sindaco
del Comune
di BUSCA

Ill.mo Sig. Sindaco
del Comune
di COSTIGLIOLE SALUZZO

Ill.mo Sig. Sindaco
del Comune
di SALUZZO

Ill.mo Sig. Sindaco
del Comune
di VERZUOLO

Ill.mo Sig. Presidente della
PROVINCIA
di CUNEO

Spett.le Dipartimento di
Prevenzione ASL 15
di CUNEO

Spett.le Dipartimento di
Prevenzione ASL 17
di FOSSANO-SAVIGLIANO -SALUZZO

Spett.le Regione Piemonte
Assessorato Ambiente
Settore Risanamento Atmosferico

OGGETTO: Monitoraggio della qualità dell'aria nei Comuni di Busca, Costigliole di Saluzzo, Saluzzo e Verzuolo. Resoconto delle campagne di rilevamento condotte da giugno 2002 ad aprile 2003.

Con la presente relazione si intende fornire alle Amministrazioni in indirizzo il resoconto relativo a quanto rilevato da questo Dipartimento ARPA nei Comuni di Busca, Costigliole di Saluzzo, Saluzzo e Verzuolo nel periodo compreso tra il 18 giugno 2002 ed il

29 aprile 2003 ove, in postazioni di monitoraggio scelte tenendo conto di considerazioni sia di natura logistica che di rappresentatività del sito, sono state eseguite, anche in seguito alle richieste formulate dalle Amministrazioni locali, indagini sulla qualità dell'aria.

I comuni oggetto dell'indagine possono essere considerati come inseriti in un'area geograficamente omogenea, sono infatti tutti situati a ridosso della fascia pedemontana della parte nord-ovest della provincia di Cuneo; sono cittadine di medie dimensioni con un numero di abitanti descritto nella Tabella 1.

	Maschi	Femmine	Totale abitanti
BUSCA	4727	4763	9490
COSTIGLIOLE S.	1540	1580	3120
SALUZZO	7450	8182	15632
VERZUOLO	3026	3163	6189
Totale Provincia di Cuneo	273824	283961	557785

Tabella 1: popolazione residente al 31-12-2001 – fonte Banca dati demografica evolutiva della Regione Piemonte

Tutti i centri urbani oggetto della presente indagine sono inoltre attraversati dalla Strada Regionale 589, ex Strada Statale 589, caratterizzata da un flusso di traffico non indifferente, che risulta altresì a servizio delle varie attività produttive svolte in loco che spaziano dall'industria (anche di rilevante dimensione come quella del comparto cartario di Verzuolo) al fiorente settore agricolo; i centri sono poi posti al termine di importanti vallate che raccolgono un congruo numero di abitanti(Figura 1).

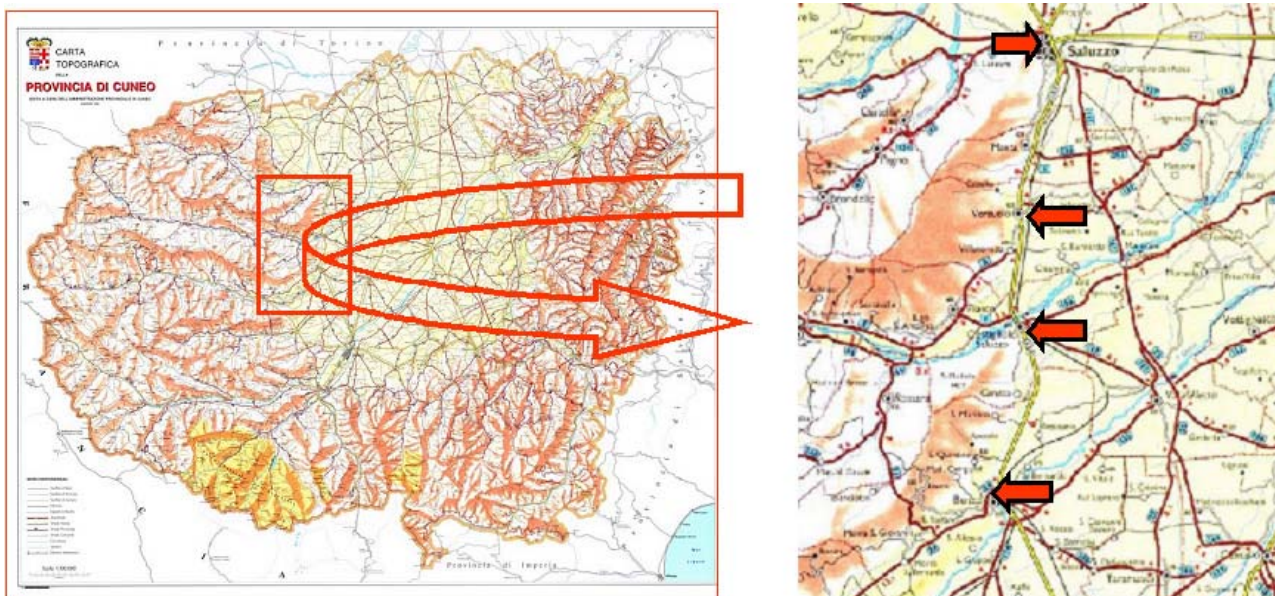


Fig. 1 – Mappa del monitoraggio

Il carattere omogeneo della zona ha indotto la nostra struttura a predisporre una campagna di monitoraggio articolata, con campionamenti nei vari centri, le cui risultanze sono con la presente trasmesse sotto forma di studio.

Considerazioni generali

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

Si ritiene di dover premettere alla relazione tecnica un capitolo di considerazioni generali che si reputano determinanti al fine di poter correttamente inquadrare la tematica specifica dell'inquinamento atmosferico.

In provincia di Cuneo dal mese di gennaio 2002 è stata attivata nell'assetto praticamente definitivo la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, basata essenzialmente sulle centraline di monitoraggio site nelle 7 località individuate dal piano regionale: Alba, Borgo San Dalmazzo, Bra, Cuneo, Fossano, Mondovì e Saliceto.

La descrizione corretta della qualità dell'aria di una specifica località, quali i centri oggetto del presente studio, non può far riferimento ai soli monitoraggi eseguiti in loco con campagne di monitoraggio effettuate con mezzi mobili; queste campagne hanno il vantaggio di descrivere in modo puntuale le situazioni contingenti, nel contempo tali dati sono riferiti a periodi di tempo limitati. A maggior ragione non ha alcun senso trarre conclusioni sulla base di dati raccolti in modo estemporaneo per alcune ore in un giorno qualsiasi; le condizioni meteorologiche generali sono determinanti nel condizionare i fenomeni di dispersione degli inquinanti emessi.

Il ventaglio delle differenti tipologie di qualità dell'aria che si possono incontrare nelle varie zone degli agglomerati urbani della provincia di Cuneo sono invece rappresentate dai dati raccolti da una rete complessa ed il più possibile rappresentativa, quale la rete provinciale di riferimento o altri siti simili posti nella Regione Piemonte.

I dati analitici raccolti nelle singole località oggetto di questa indagine, in quanto raccolti in postazioni individuate tenendo altresì conto di criticità specifiche proprie del sito, non potranno pertanto essere considerati come i soli dati rappresentativi della qualità dell'aria di tutto l'agglomerato urbano; unitamente a quanto rilevato dalla rete provinciale di monitoraggio saranno invece utilizzati per descrivere le varie situazioni incidenti sulle singole realtà.

Dal punto di vista tecnico una seria valutazione sulla qualità dell'aria di un qualsiasi punto del territorio richiede monitoraggi multiparametrici che devono protrarsi per periodi orientativi di non inferiori a due settimane in almeno due differenti stagioni climatiche dell'anno; a sua volta ognuno di questi periodi dovrebbe rappresentare una situazione meteorologica mediamente differenziata.

Nel periodo **giugno 2002 - aprile 2003** sono state eseguite indagini posizionando il Laboratorio mobile in Ns dotazione a:

- **Saluzzo** dal 18 giugno al 16 luglio 2002 e dal 4 al 27 febbraio 2003 nel sito di Piazza Risorgimento
- **Verzuolo** dal 16 luglio al 12 agosto 2002 e dal 27 febbraio al 20 marzo 2003 nel sito di Corso Re Umberto
- **Costigliole di Saluzzo** dal 12 agosto al 3 settembre 2002 nel sito di Via Busca e dal 20 marzo al 3 aprile 2003 nel sito di Piazza Vittorio Emanuele II
- **Busca** dal 5 settembre al 1 ottobre 2002 e dal 3 al 29 aprile 2003 nel sito di Corso Giovanni XXIII

I siti di monitoraggio sono stati scelti in accordo ed in collaborazione con le varie amministrazioni comunali, tenendo altresì conto della disponibilità di dati storici, presenti in particolare per la collocazione individuata a Saluzzo.

Con il laboratorio mobile si sono misurate le concentrazioni delle principali molecole responsabili dell'inquinamento atmosferico ed inoltre in ciascuno dei siti sono state condotte specifiche campagne di monitoraggio della durata media di una settimana con campionatori passivi. Questa tipologia di campionamenti specifici è stata impiegata al fine di determinare la concentrazione in aria di aldeidi e composti organici volatili prodotti principalmente dal traffico veicolare e sarà meglio dettagliata nei capitoli di approfondimento.

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

Al fine di valutare correttamente i dati locali rilevati questi sono stati correlati ai dati rilevati con continuità dalla rete di monitoraggio raccolti in particolare nel documento che ha descritto la qualità dell'aria che mediamente ha inciso, nel 2002, sulla nostra provincia. Si fa quindi riferimento al documento che questo Dipartimento ha trasmesso, con la nota Ns. prot. 539 del 16 gennaio 2003, alle Amministrazioni sede dei siti di monitoraggio ed a tutte quelle aventi specifiche competenze, contenente 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, per agevolare il lettore, si ripropone quanto ritenuto funzionale alla descrizione complessiva del quadro locale; dallo stesso documento si riprenderanno anche le considerazioni contenute nel capitolo dedicato alla descrizione delle caratteristiche chimico-tossicologiche degli inquinanti principali.

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.

Prima di illustrare quanto rilevato in queste campagne di monitoraggio si reputa necessario ricordare l’importanza di disporre di un numero rilevante di dati analitici per poter dedurre il comportamento degli inquinanti in atmosfera: 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.

Le indagini effettuate nei comuni oggetto dell’indagine hanno confermato quanto atteso e possono quindi essere ripresi i commenti a suo tempo effettuati:

“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.”

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

Il lavoro svolto viene presentato in forma di studio ed i dati sono generalmente riportati in forma grafica; la relazione è stata redatta con modalità che, ci si augura, siano comprensibili anche dai non addetti ai lavori.

Nelle pagine che seguono si riportano i dati rilevati organizzati per parametro monitorato, con particolare riferimento a quegli inquinanti citati nei provvedimenti normativi che definiscono dei limiti di riferimento; per questi parametri si riportano considerazioni sulle caratteristiche chimico-tossicologiche estratte dalla relazione di sintesi dei dati rilevati nel 2002.

Molti grafici sono riferiti al “Giorno medio” rilevato in ogni singola campagna di monitoraggio: in questo caso i dati sono mediati al fine di rappresentare l’andamento delle concentrazioni degli inquinanti durante una giornata di 24 ore. Ciò è utile per evidenziare ad esempio l’importante contributo delle fonti variabili nel tempo, ad esempio il traffico veicolare; su questi stessi grafici è riportato il valore medio rilevato su tutto il periodo della singola campagna.

Ai fini di differenziare i diversi andamenti rilevati nelle varie stagioni in cui sono stati condotte le indagini sul campo, i dati relativi alle due campagne effettuate nello stesso sito sono riportate sul medesimo grafico, utilizzando rispettivamente una linea spezzata rossa ed una linea continua azzurra per visualizzare il primo e il secondo monitoraggio.

Maggiore dettaglio analitico è riportato nei documenti annessi alla relazione in forma di allegato tecnico ove si presentano, per ogni sito di monitoraggio, le tabelle con i dati di sintesi statistica, i grafici degli andamenti orari dei vari parametri rilevati in continuo e le risultanze relative alla determinazione delle sostanze organiche e della componente metallica e ionica.

Busca, Costigliole di Saluzzo, Saluzzo e Verzuolo giugno 2002 - aprile 2003: dati rilevati

BIOSSIDO DI AZOTO - NO₂

OSSIDO E BIOSSIDO DI AZOTO NO e NO₂ - NO_x

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. L'entità delle emissioni può, in questo caso, variare anche in funzione delle caratteristiche, dello stato del motore e delle modalità di utilizzo dello stesso (valore della velocità, accelerazione ecc.).

In generale l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade ecc.).

Danni causati

Il biossido di azoto è un gas tossico, irritante per le mucose ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio con diminuzione delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni).

Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati al suolo che possono provocare alterazione di equilibri ecologici ambientali.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: SALUZZO - P.za Risorgimento
 parametro: BIOSSIDO DI AZOTO - NO2- GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

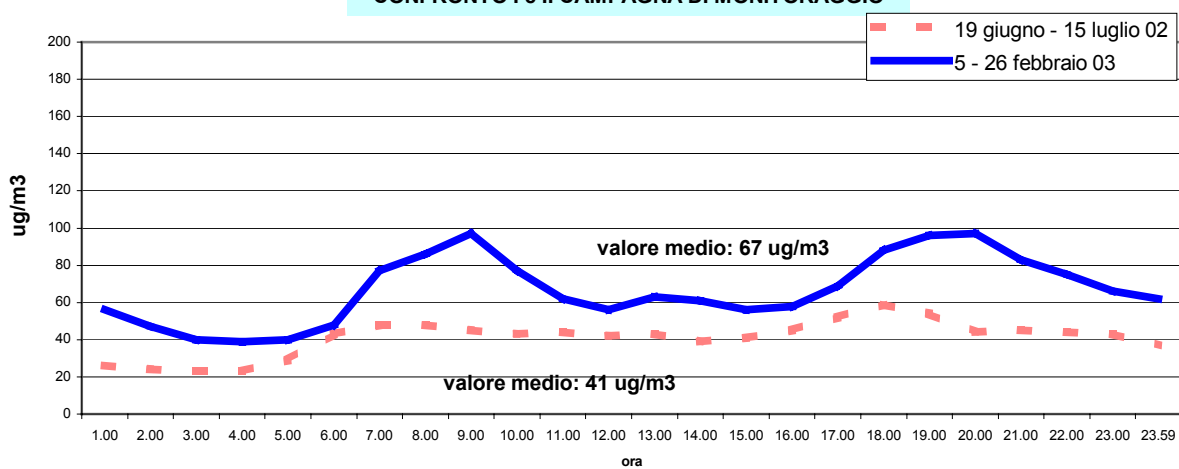


Fig. 2 Saluzzo – Biossido di azoto – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: VERZUOLO: C.so Re Umberto
 parametro: BIOSSIDO DI AZOTO - NO2- GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

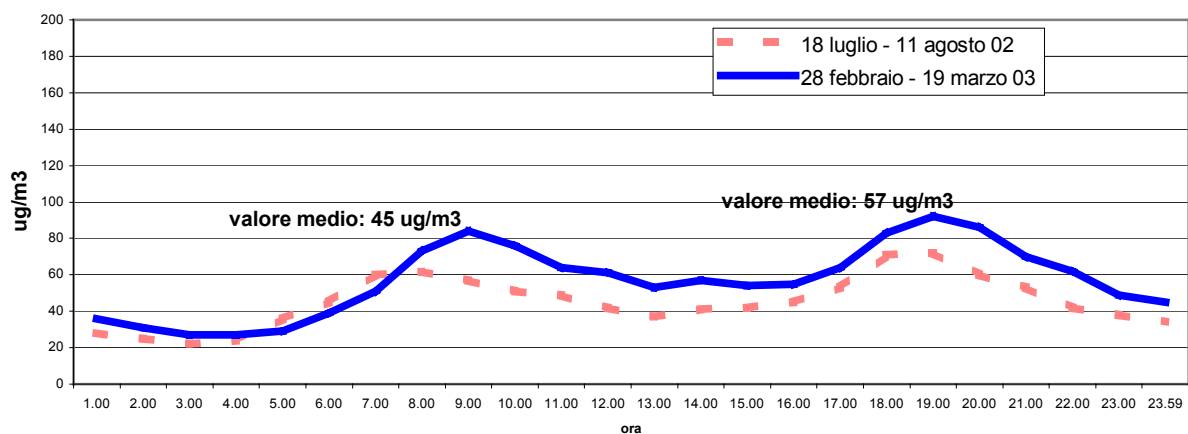


Fig. 3 Verzuolo – Biossido di azoto – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: COSTIGLIOLE SALUZZO - P.za V.Emanuele II
parametro: BIOSSIDO DI AZOTO - NO2 - GIORNO MEDIO
CONFRONTO I e II CAMPAGNA MONITORAGGIO

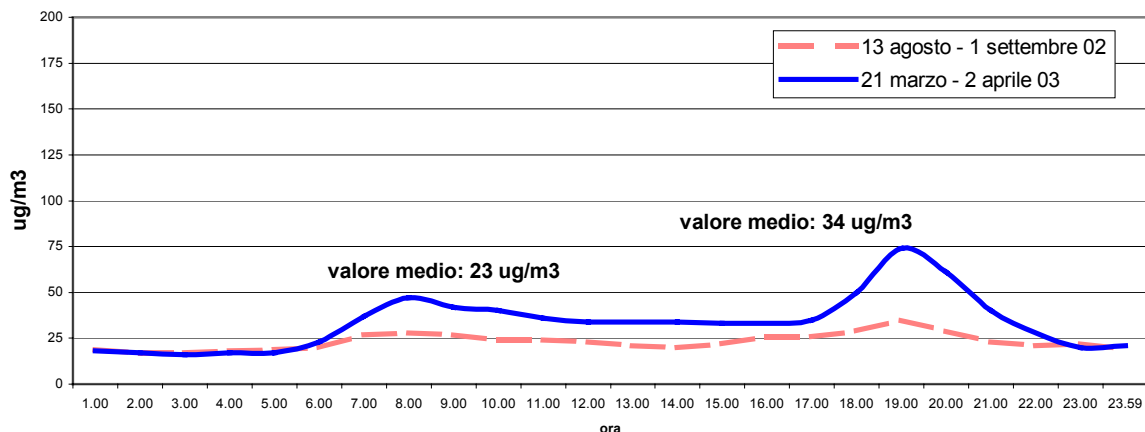


Fig. 4 Costigliole Saluzzo – Biossido di azoto – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: BUSCA C.so Giovanni XXIII
PARAMETRO: BIOSSIDO DI AZOTO - NO2 - GIORNO MEDIO
CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

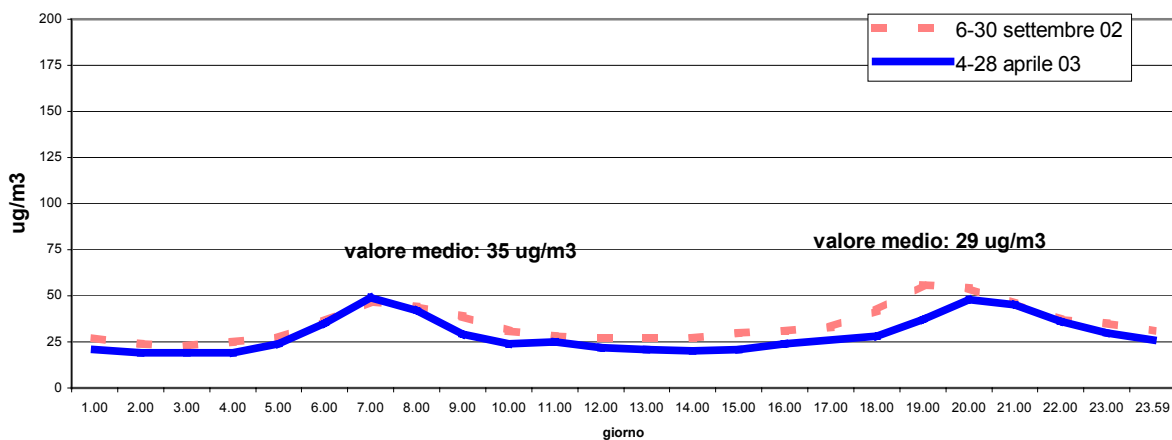


Fig. 5 Busca – Biossido di azoto – giorno medio

L'andamento caratteristico in tutti grafici (Figure 2, 3, 4, 5) presenta due picchi di concentrazione che emergono in corrispondenza delle ore di punta del traffico veicolare, tra le 7 e le 9 del mattino e tra le 18 e 20 della sera. Durante la giornata la concentrazione degli inquinanti si mantiene ad un livello più o meno costante per assumere valori minimi tra la tarda serata e le prime ore del mattino.

Si noti, relativamente alle campagne di Saluzzo e Verzuolo, come i picchi di massima concentrazione paiano traslati di un'ora per i due periodi; tale fenomeno è semplicemente spiegato dal fatto che in questi periodi entra in vigore l'ora legale mentre il sistema di

monitoraggio regionale, e la visualizzazione conseguente, tengono come costante riferimento l'ora solare.

I picchi di concentrazione rendono evidente il contributo antropico legato soprattutto al traffico veicolare.

Mentre l'andamento delle concentrazioni è costante i valori medi del giorno medio sono evidentemente più elevati nel periodo inverno– inizio primavera rispetto a quello estate-autunno. La differenza tra i valori medi del giorno medio aumenta notevolmente tra i periodi meteorologicamente differenti invernale ed estivo; ciò non solo in relazione al differente contributo degli impianti termici ma per le particolari caratteristiche meteorologiche comuni nei periodi freddi, ove non sono infrequenti condizioni, primo fra tutte il fenomeno dell'inversione termica, che sfavoriscono la dispersione degli inquinanti.

I valori medi più elevati sono stati quelli registrati nei siti individuati a Saluzzo e Verzuolo dove, nei mesi invernali, i valori medi del giorno medio sono stati rispettivamente di $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dai grafici relativi agli andamenti orari (cfr. con i rispettivi allegati tecnici) si può notare infatti che in tali periodi anche il "livello base" di inquinamento è stato superiore rispetto agli altri siti.

E' comunque opportuno evidenziare che in tutte le campagne, compresa quella di Saluzzo, i picchi sono sempre stati inferiori al *valore limite orario* per la protezione della salute umana, da non superare per più di 18 volte in un anno, di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal D.M. 60/02 (il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2010).

Il confronto del valore medio dei vari periodi di monitoraggio con il *valore limite medio annuo* di 40 microgrammi per metro cubo previsto sempre dallo stesso Decreto 60/02 è da considerarsi soltanto indicativo a causa del differente arco temporale cui i limiti si riferiscono.

I dati registrati si possono considerare allineati verso l'alto in riferimento ai dati rilevati nel 2002 dalla rete provinciale di monitoraggio (Figura 6); si tenga comunque sempre presente quanto riferito in premessa relativamente alla rappresentatività media di una situazione riferita al contesto dell'intero comune.

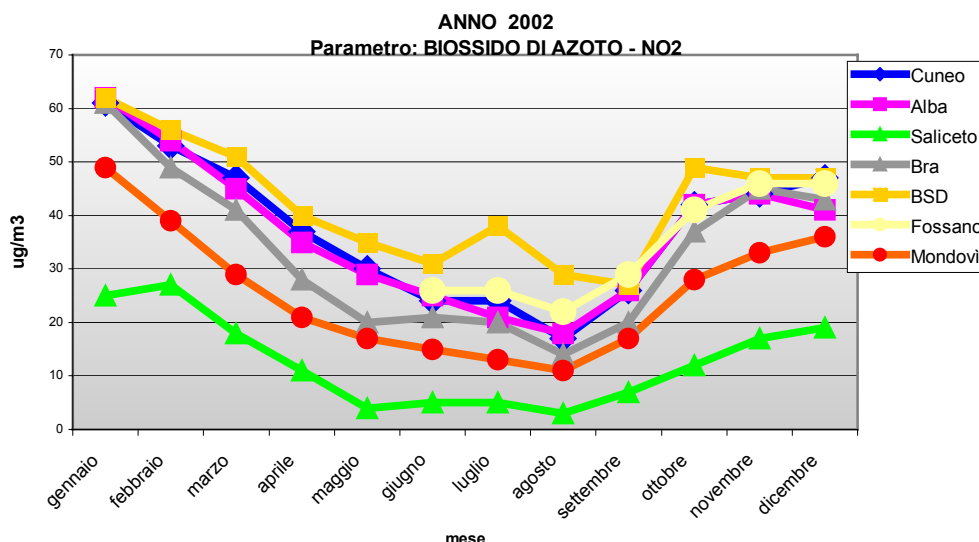


Fig. 6 Anno 2002 - Biossido di azoto – Valori medi mensili

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.

Tale particolato, inoltre, costituisce il principale veicolo di diffusione di altre sostanze nocive.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.

In prima approssimazione:

- *le particelle con diametro superiore ai 10 μm si fermano nelle prime vie respiratorie;*
- *le particelle con diametro tra i 5 e i 10 μm raggiungono la trachea ed i bronchi;*
- *le particelle con diametro inferiore ai 5 μm possono raggiungere gli alveoli polmonari.*

Il termine PM₁₀ significa materiale particolato avente un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 micrometri. Negli ultimi anni l'attenzione sanitaria ed ambientale si sta rivolgendo verso particelle con diametro aerodinamico medio inferiore a 2,5 micrometri, il PM_{2,5}.

Danni causati

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alla vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti, inoltre, il particolato fine agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.

Dalle Air Quality Guidelines for Europe (WHO 1999/2000 – Organizzazione mondiale della sanità), si rileva che l'esposizione al particolato fine può essere associato alla riduzione della speranza di vita, "Some studies have suggested that long-term exposure to PM is associated with reduced survival, and a reduction of life expectancy in the order of 2-3 years".

Per il materiale particolato 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.

La metodica analitica ufficiale, utilizzata nei punti individuati della rete provinciale di riferimento, si basa su una tecnica gravimetrica che fornisce il dato medio giornaliero (pesata manuale con bilancia analitica di filtri su cui si è fatta depositare la polvere aspirata dall'ambiente e selezionata nella frazione fine con un sistema a ciclone).

Sul laboratorio mobile il parametro PM₁₀ si misura invece con una apparecchiatura automatica, chiamata TEOM, che fornisce un valore di incremento temporale della concentrazione elaborato poi a livello orario. Tale tecnica, in cui prelievo e pesata mediante microbilancia automatica a oscillazione di frequenza sono effettuate in condizioni isoterme di circa 50°C, non è esattamente sovrapponibile alla metodica ufficiale e in specifiche condizioni climatiche può comportare la sottostima (rispetto alla metodica prevista dalla normativa che prevede l'impiego della tecnica gravimetrica) di alcuni componenti coinvolti in reazioni responsabili dello "smog fotochimico".

Analizzando i dati rilevati con il mezzo mobile raccolti nella Tabella 2, in cui sono riportate le medie giornaliere di PM₁₀ per le varie campagne di monitoraggio (calcolate dalle medie orarie), si ha la conferma di come per questo parametro nella realtà non solo locale sia fondata la preoccupazione sul fatto che i limiti non siano rispettati.

Sito	n° giorni monitoraggio	Valore Medio periodo µg/m³	n° sup. limite 50 µg/m³
Saluzzo 19/6-15/7/2002	27	64	21
Saluzzo 5-26/2/2003	22	77	20
Verzuolo 18/7-11/8/2002	25	59	16
Verzuolo 28/2-19/3/2003	16	60	13
Costigliole Saluzzo 13/8-1/9/2002	20	54	11
Costigliole Saluzzo 21/3-2/4/2003	13	48	4
Busca 6-30/9/2002	25	35	6
Busca 4-28/4/2003	25	29	1

Tabella 2: materiale particolato PM₁₀ – metodica TEOM

I dati raccolti nella stagione invernale 2002/2003 dalla rete regionale hanno evidenziato quanto i valori registrati in tutte le stazioni gravitanti sul bacino padano siano sovrapponibili nell'andamento e simili nelle concentrazioni, evidenziando quanto lo specifico problema non possa essere risolto con i soli provvedimenti locali; nei prossimi mesi le Amministrazioni provinciali dovranno coordinare le comunità locali per la redazione e la realizzazione di "Piani di Azione per la riduzione del rischio di superamento dei limiti previsti dal DM 60/2002".

Come confronto con i dati rilevati nei comuni oggetto dell'indagine di seguito si riportano i valori medi annui rilevati dalla rete provinciale di riferimento (Tabella 3), 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>
<i>Alba</i>	39	302	73
<i>Bra</i>	43 (dal 21/03/02)	252	68
<i>Cuneo</i>	38	336	89
<i>Saliceto</i>	37	271	58

Tabella 3: materiale particolato PM₁₀ – anno 2002 – rete provinciale di riferimento - metodica gravimetrica

L'analisi dei dati evidenzia la maggior criticità dei siti di Saluzzo e Verzuolo e la relativa accettabilità del sito di Busca; nel breve periodo comunque i rilievi sono fortemente condizionati dalla situazione meteorologica contingente.

Ciò è particolarmente evidente dall'analisi dei dati relativi agli andamenti orari della campagna di Saluzzo (19 giugno-15 luglio 2002 / Figura 7) e di Verzuolo (18 luglio-11 agosto 2002 / Figura 8) ove è interessante osservare come i valori diminuiscano notevolmente negli ultimi due giorni di monitoraggio; l'abbattimento del PM₁₀ è, in entrambi i casi, dovuto agli effetti sulla polverosità ambientale delle precipitazioni atmosferiche avvenute in quei giorni.

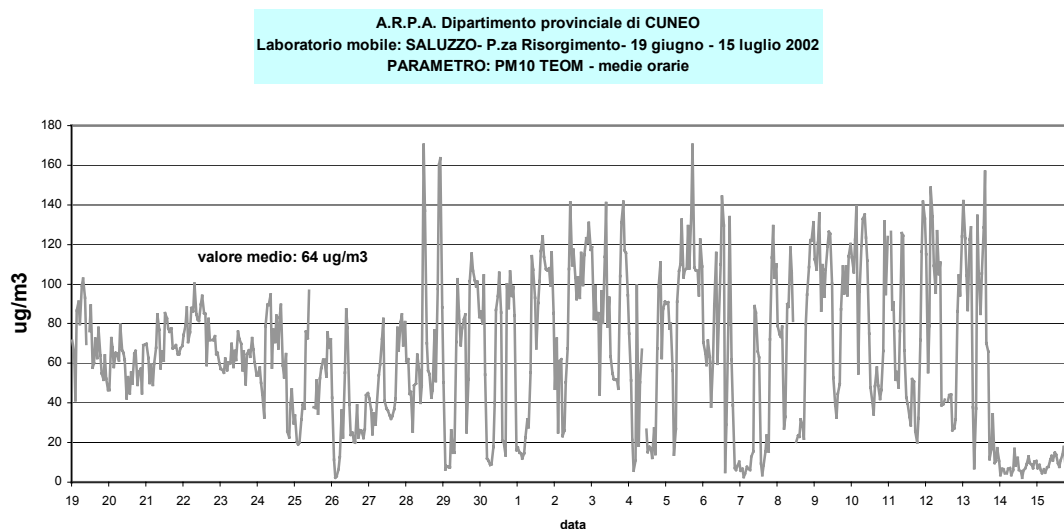


Fig. 7 Saluzzo – PM₁₀ andamento medio orario – C.2002

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: VERZUOLO - C.so Re Umberto - 18 luglio - 11 agosto 2002
 PARAMETRO: PM10 TEOM- medie orarie

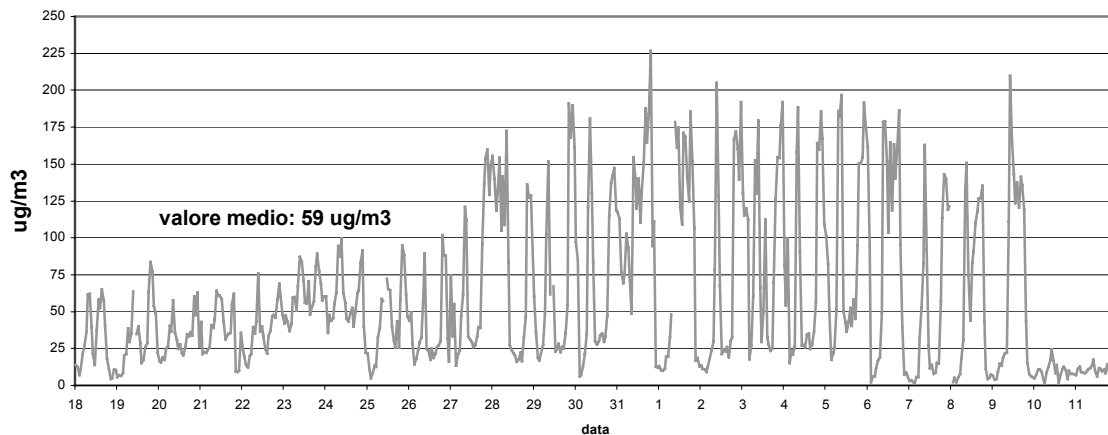


Fig. 8 Verzuolo – PM₁₀ andamento medio orario – C.2002

In entrambi i casi poi i giorni centrali delle singole campagne di monitoraggio evidenziano forti oscillazioni tra i valori minimi notturni e i massimi diurni; questa è una rappresentazione tipica dei siti prossimi a vie di comunicazione ove il traffico veicolare, oltre ad emettere direttamente materiale corpuscolato, risollewa particelle già depositate.

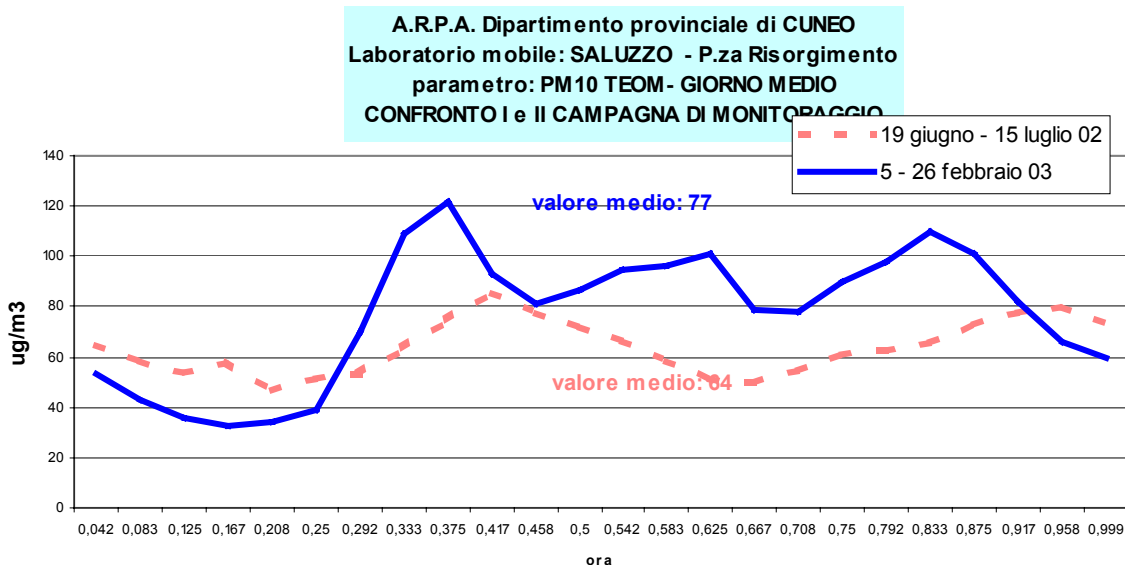


Fig. 9 Saluzzo – PM₁₀ – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: VERZUOLO: C.so Re Umberto
parametro: PM10 TEOM- GIORNO MEDIO
CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

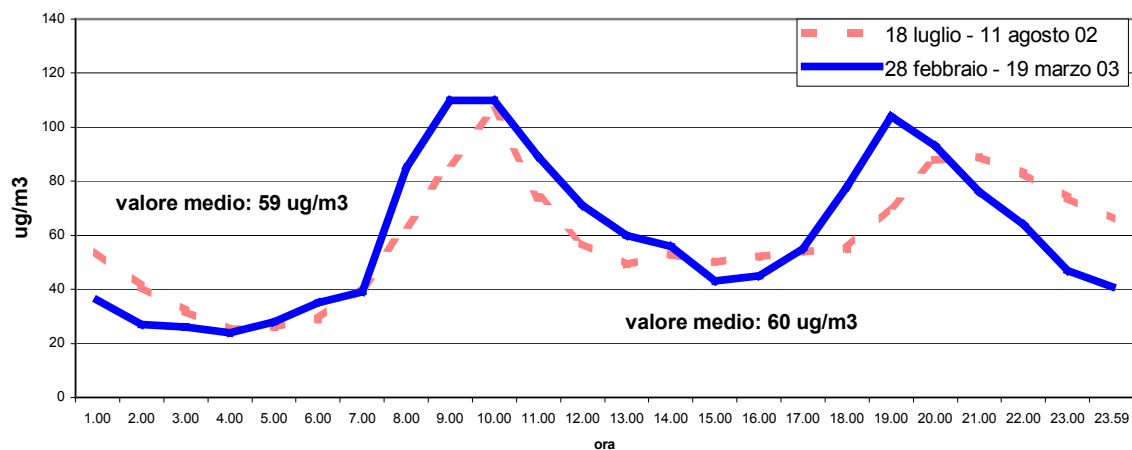


Fig. 10 Verzuolo – PM₁₀ – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: COSTIGLIOLE SALUZZO - P.za V.Emanuele II
parametro: PM10 TEOM - GIORNO MEDIO
CONFRONTO I e II CAMPAGNA MONITORAGGIO

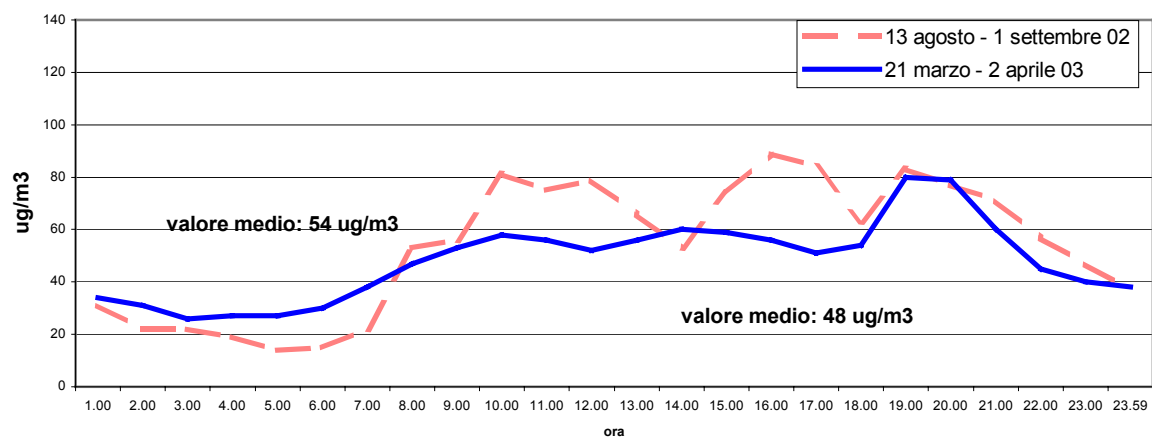


Fig. 11 Costigliole Saluzzo – PM₁₀ – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: BUSCA C.so Giovanni XXIII
 PARAMETRO: PM10 - GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

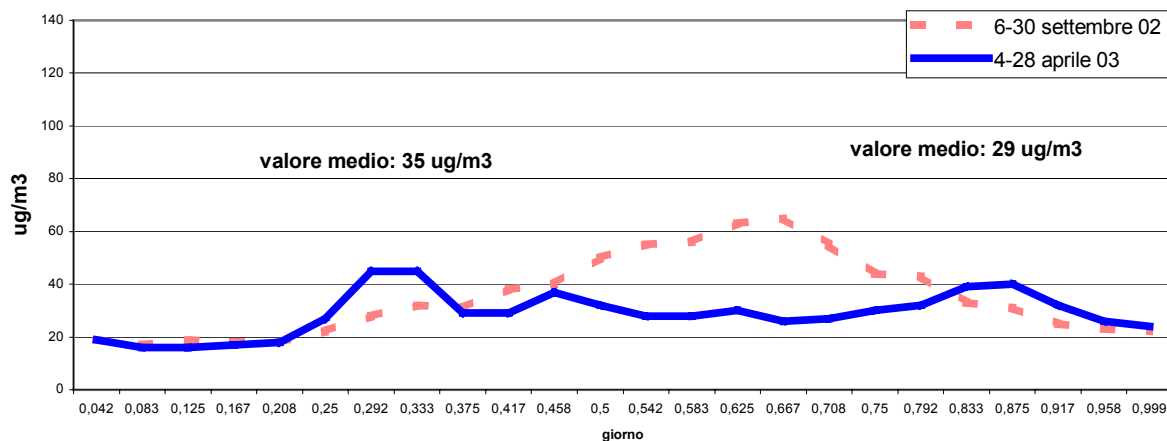


Fig. 12 Busca – PM₁₀ – giorno medio

L'analisi degli andamenti del giorno medio (Figure 9, 10, 11, 12) evidenzia la presenza di picchi nelle ore di punta, fenomeno particolarmente evidente in Verzuolo, a conferma di quanto prima accennato sul contributo proprio del traffico; essendo poi Verzuolo sede di importanti attività a ciclo continuo il differenziale tra valori minimi e massimi evidenzia il contributo non indifferente del traffico nelle sue varie componenti. Si propone infine il grafico (Figura 13) che riassume i dati rilevati nel 2002 dalla rete provinciale di riferimento.

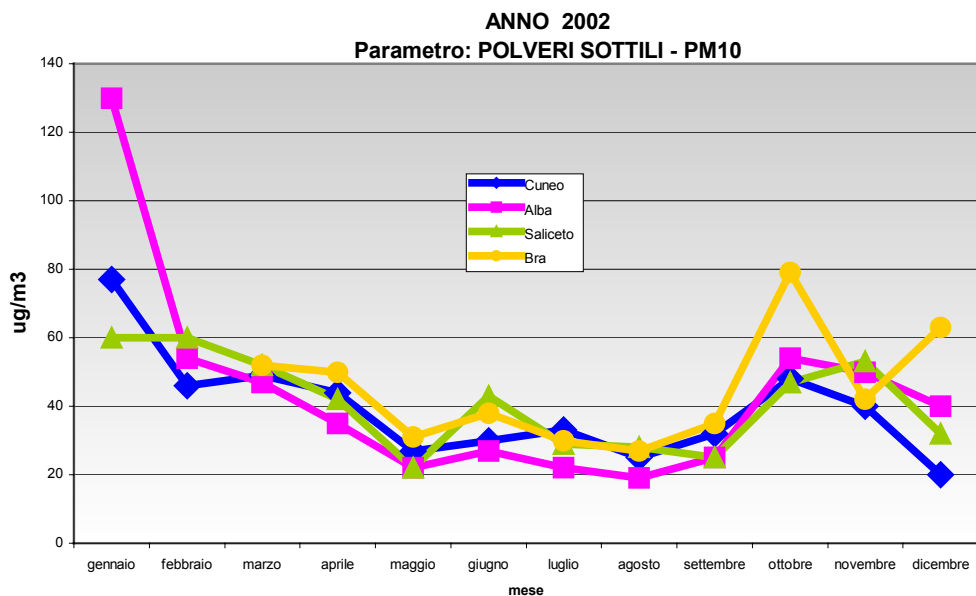


Fig. 13 Anno 2002 – PM₁₀ – Valori medi mensili

MONOSSIDO DI CARBONIO – CO

Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m³).

E' un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente.

La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa il 80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore; si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato ed in fase di decelerazione.

Danni causati

Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, impedendo il normale trasporto dell'ossigeno nelle varie parti del corpo. Il CO ha nei confronti dell'emoglobina un'affinità 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno ed il composto che si genera (carbossi-emoglobina) è estremamente stabile. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardiovascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie.

Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia.

Alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana gli effetti sulla salute sono reversibili e sicuramente meno acuti.

Per il monossido di carbonio CO (si propongono nella Figura 14 i dati rilevati nel 2002 dalla rete provinciale di riferimento) 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 sostanze inquinanti considerate in questa relazione).

Le immissioni, dovute essenzialmente al traffico veicolare, con il contributo stagionale degli impianti di riscaldamento, comportano comunque nell'aria ambiente dei centri urbani della nostra provincia un ampio rispetto dei limiti previsti.

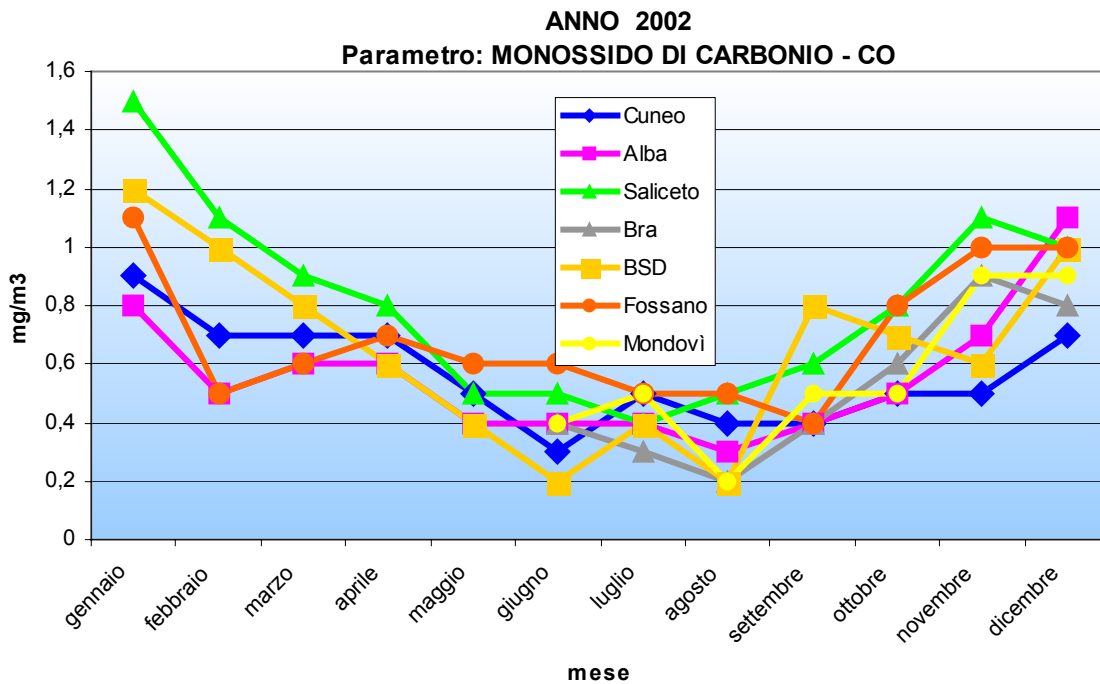


Fig. 14 Anno 2002 – Monossido di carbonio – Valori medi mensili

Analizzando i grafici relativi all'andamento del giorno medio per ciascun sito – Figure 15, 16, 17, 18 - si osserva che, anche per questo parametro, i valori più elevati si sono raggiunti a Saluzzo e Verzuolo nelle campagne di monitoraggio effettuate in inverno; in queste occasioni i valori medi del giorno medio sono stati rispettivamente di 1,8 mg/m³ e 1,1 mg/m³, come anticipato ampiamente nei limiti previsti.

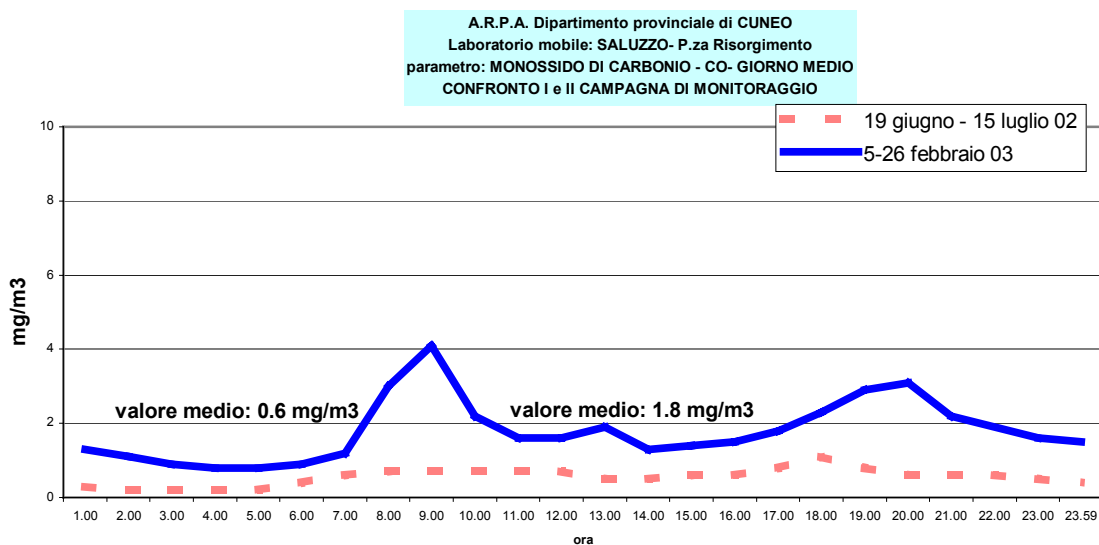


Fig. 15 Saluzzo – Monossido di carbonio – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: VERZUOLO: C.so Re Umberto
 parametro: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

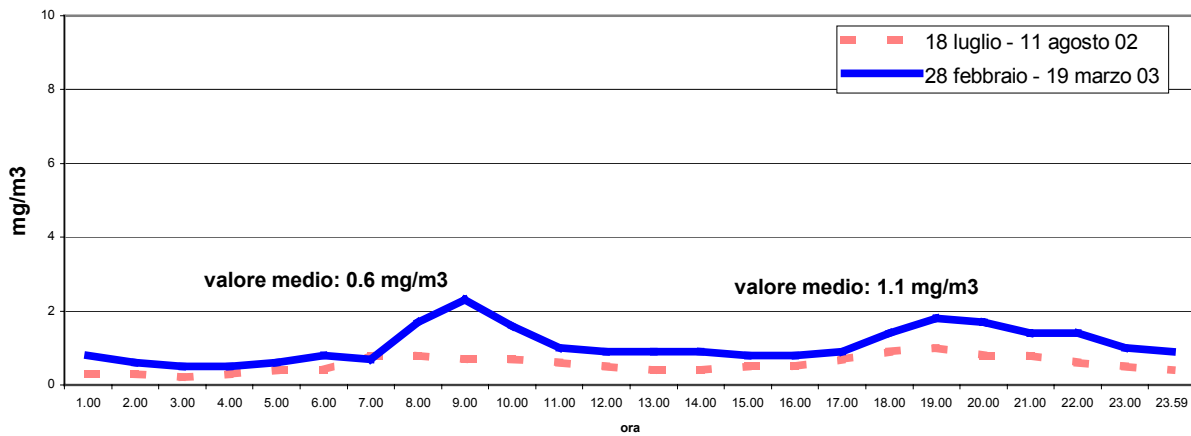


Fig. 16 Verzuolo – Monossido di carbonio – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: COSTIGLIOLE SALUZZO - P.za V.Emanuele II
 parametro: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA MONITORAGGIO

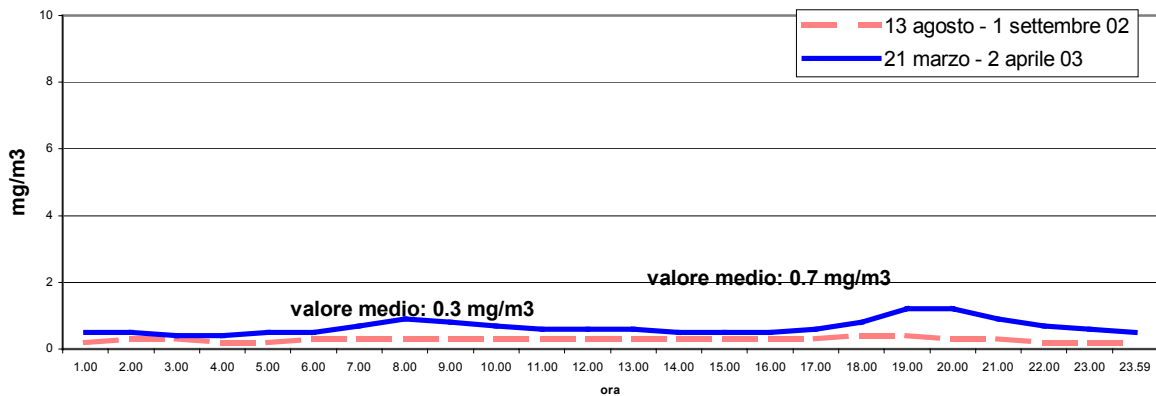


Fig. 17 Costigliole Saluzzo – Monossido di carbonio – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: BUSCA C.so Giovanni XXIII
 PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO - CO - GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

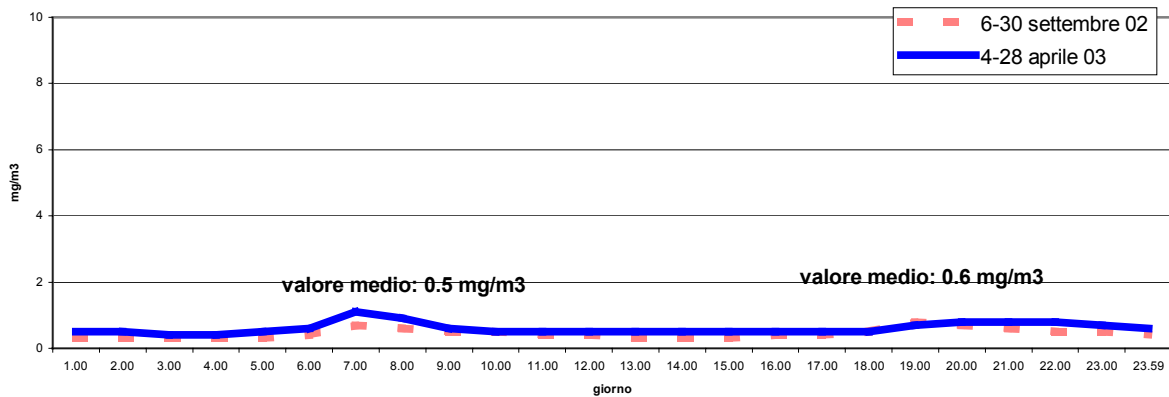


Fig. 18 Busca – Monossido di carbonio – giorno medio

BIOSSIDO DI ZOLFO – SO₂

E' un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibile di fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità e dai processi metallurgici. Una percentuale, in genere non elevata, di biossido di zolfo nell'aria proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel.

La concentrazione di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici.

Nell'atmosfera l'anidride solforosa (SO₂) è ossidata ad anidride solforica (SO₃).

Il biossido di zolfo era ritenuto fino a pochi anni fa il principale inquinante dell'aria ed è certamente tra i più studiati, anche perché è stato uno dei primi composti a manifestare effetti sull'uomo e sull'ambiente. Tuttavia, oggi, il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffinazione, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995) insieme al sempre più diffuso uso del gas metano, hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria.

Danni causati

Il biossido di zolfo è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie. In atmosfera, attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni, con effetti fitotossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.

Le precipitazioni acide possono avere effetti corrosivi anche sui materiali da costruzione, manufatti lapidei, vernici e metalli.

La tabella 4 riassume i valori ottenuti durante l'intero periodo di monitoraggio:

Sito	Valore Medio periodo µg/m³
Saluzzo 19/6-15/7/2002	12
Saluzzo 5-26/2/2003	12
Verzuolo 18/7-11/8/2002	13
Verzuolo 28/2-19/3/2003	10
Costigliole Saluzzo 13/8-1/9/2002	12
Costigliole Saluzzo 21/3-2/4/2003	8
Busca 6-30/9/2002	7
Busca 4-28/4/2003	7

Tabella 4: biossido di zolfo – valori medi

In seguito alla diminuzione del tenore di zolfo nei combustibili la concentrazione del biossido di zolfo in aria è notevolmente diminuita e, facendo riferimento al limite per la protezione della salute umana previsto dalla normativa (il D.M. 60/2002 prevede 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, il cui termine ultimo per il

rispetto sarà il 1 gennaio 2005) si può osservare come i risultati ottenuti rispettino ampiamente i limiti previsti.

In questa relazione non si propongono quindi le risultanze elaborate nella forma definita “giorno medio” ma dagli allegati tecnici si estraggono i grafici contenenti gli andamenti orari del biossido di zolfo rilevati in Saluzzo, scelto in quanto centro con il maggior numero di abitanti; analoghi sono comunque gli andamenti rilevati negli altri centri monitorati.

I grafici che seguono evidenziano come tra il 19 giugno – 16 luglio 2002 l’andamento si è mantenuto piuttosto costante mentre nel periodo compreso tra il 5 ed il 26 febbraio 2003 si sono registrati massimi e minimi più evidenti. Anche in questo caso la differenza si può attribuire ai fenomeni di accumulo di inquinante nei bassi stati dell’atmosfera e sicuramente non è trascurabile il contributo specifico degli impianti di riscaldamento.

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: SALUZZO - P.za Risorgimento - 19 giugno - 15 luglio 2002
PARAMETRO: BIOSSIDO DI ZOLFO - SO₂ - medie orarie

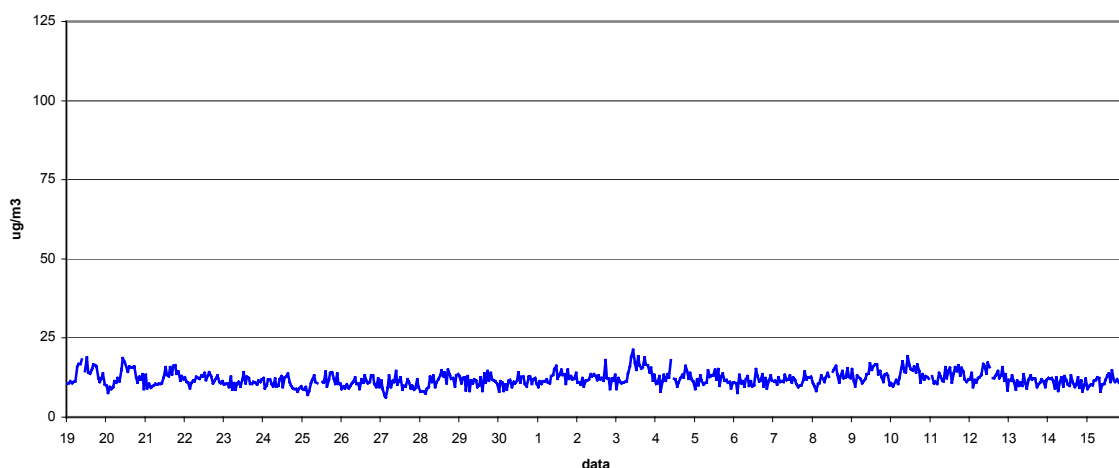


Fig. 19 Saluzzo – Biossido di zolfo – C.2002

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: SALUZZO - P.za Risorgimento 5-26 febbraio 2003
parametro: BIOSSIDO DI ZOLFO - SO₂- medie orarie

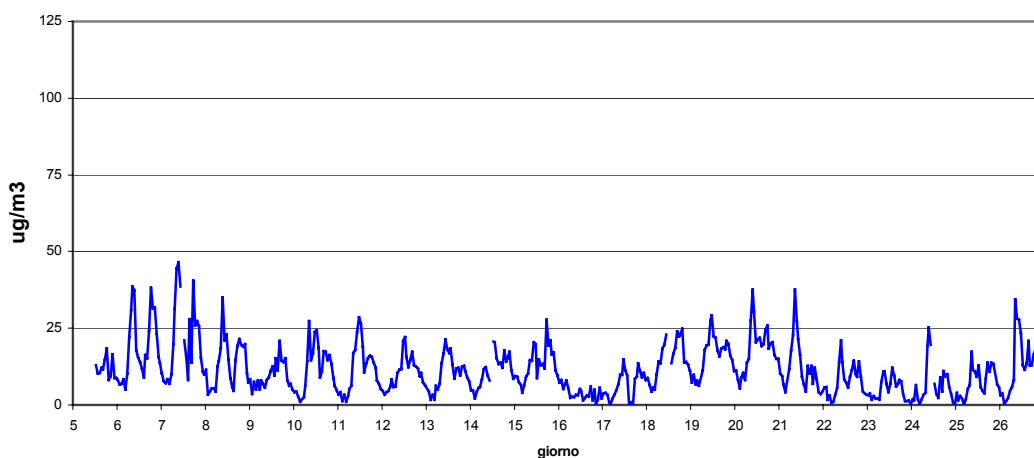


Fig. 20 Saluzzo – Biossido di zolfo – C.2003

OZONO – O₃

L'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e dotato di un elevato potere ossidante.

L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di una elevata temperatura.

L'ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto.

Tutte le sostanze coinvolte in questa complessa serie di reazioni costituiscono nel loro insieme il cosiddetto smog fotochimico.

Danni causati

Concentrazioni relativamente basse di ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola, alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie.

L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione, con relativa scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane (alcune specie vegetali, particolarmente sensibili alle concentrazioni di ozono in atmosfera, vengono oggi utilizzate come bioindicatori della formazione di smog fotochimico).

La concentrazione di ozono nella troposfera, la parte di atmosfera immediatamente a contatto con la crosta terrestre, è direttamente correlata alla radiazione solare incidente e quindi alla temperatura dell'aria, più elevate nelle stagioni centrali dell'anno.

Conseguentemente questa molecola pare assumere un comportamento differente rispetto agli inquinanti finora considerati e la sua concentrazione inizia a crescere in primavera per raggiungere valori massimi nei mesi estivi. Anche nell'arco della giornata – vedi le Figure 21, 22, 23, 24 - l'ozono ha un andamento caratteristico: concentrazioni più basse nelle ore della notte e nelle prime ore del mattino, che aumentano con l'innalzarsi della temperatura e della radiazione solare dalla tarda mattinata al pomeriggio - con un massimo intorno alle 15 – 16.

I risultati medi delle campagne di monitoraggio sono rappresentati nella Tabella 5:

Sito	Valore Medio periodo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Saluzzo 19/6-15/7/2002	92
Saluzzo 5-26/2/2003	26
Verzuolo 18/7-11/8/2002	67
Verzuolo 28/2-19/3/2003	42
Costigliole Saluzzo 13/8-1/9/2002	83
Costigliole Saluzzo 21/3-2/4/2003	95
Busca 6-30/9/2002	55
Busca 4-28/4/2003	80

Tabella 5: Ozono – valori medi

Dal grafico di Figura 22 si nota che, per quanto riguarda il sito di Costigliole di Saluzzo, il valore massimo del giorno medio risulta più elevato nella campagna effettuata tra il 21

marzo ed il 2 aprile 2003 piuttosto che in quella tra il 13 agosto ed il 1 settembre 2002; quando si mediano periodi relativamente brevi alcuni dati paiono contrastare quanto previsto in modo generale, ma le belle giornate che hanno caratterizzato quest'anno l'inizio di primavera e la copertura nuvolosa che ha frequentemente caratterizzato la seconda metà del mese di agosto 2002 giustificano quanto registrato.

In effetti l'indagine di breve periodo non sempre può dare indicazioni rappresentative e questa è una ulteriore conferma al fatto che solo le indagini eseguite con reti di monitoraggio continuamente in funzione possano correttamente descrivere la qualità dell'aria.

Negli altri casi monitorati le maggiori differenze si evidenziano in Saluzzo, ove si confronta un periodo estivo con uno invernale, in periodi caratterizzati da clima tipico stagionale; minori, come atteso, le differenze a Busca ove i monitoraggi sono avvenuti in periodi definibili come "mezze stagioni".

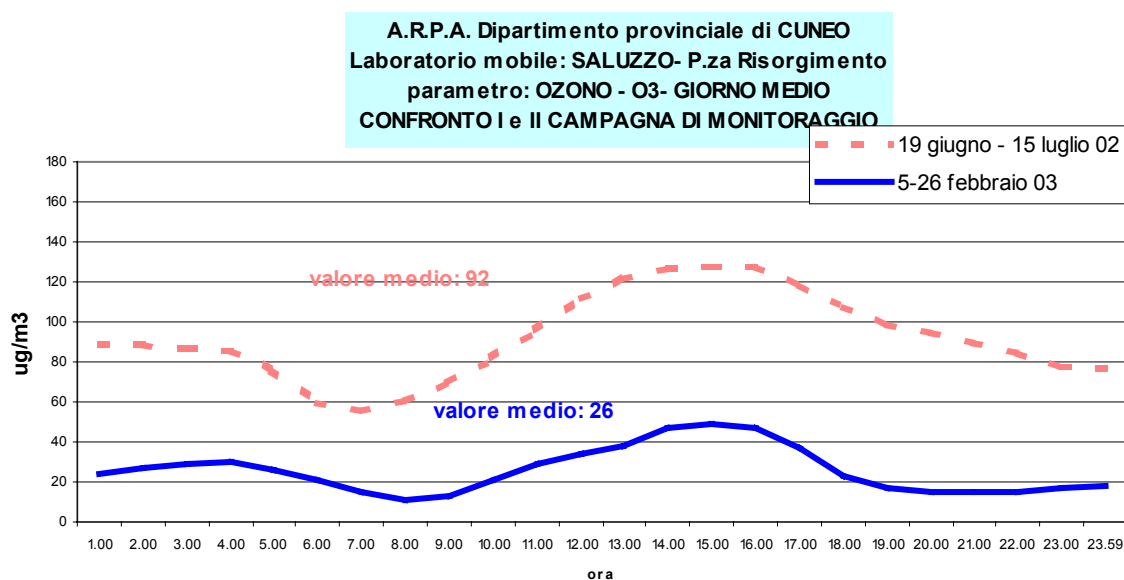


Fig. 21 Saluzzo – Ozono – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: VERZUOLO: C.so Re Umberto
 parametro: OZONO - O3- GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

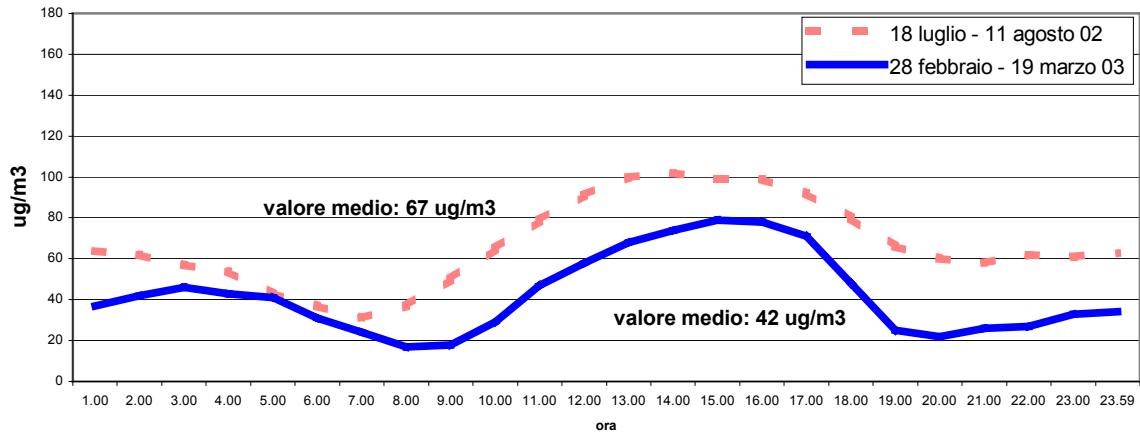


Fig. 22 Verzuolo – Ozono – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
 Laboratorio mobile: COSTIGLIOLE SALUZZO - P.za V.Emanuele II
 parametro: OZONO - O3 - GIORNO MEDIO
 CONFRONTO I e II CAMPAGNA MONITORAGGIO

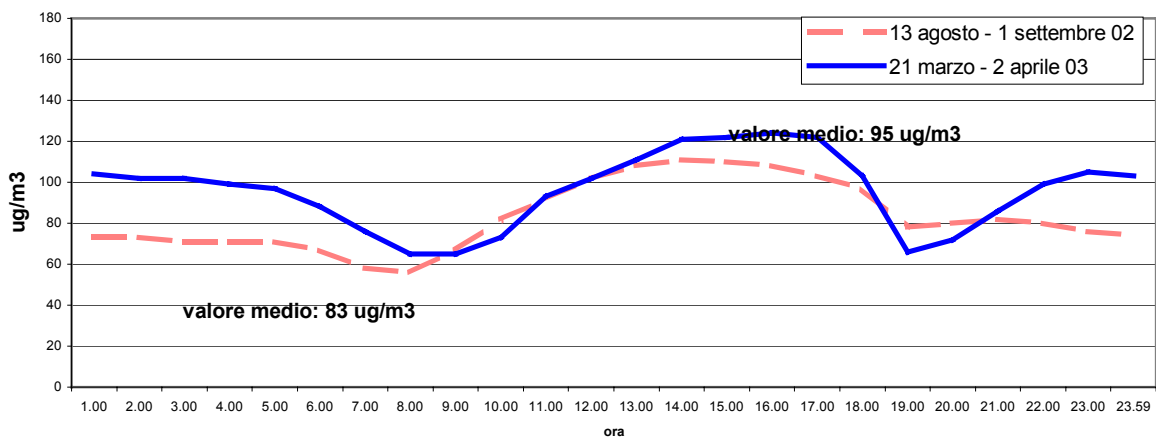


Fig. 23 Costigliole Saluzzo – Ozono – giorno medio

A.R.P.A. Dipartimento provinciale di CUNEO
Laboratorio mobile: BUSCA C.so Giovanni XXIII
PARAMETRO: OZONO - O₃ - GIORNO MEDIO
CONFRONTO I e II CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

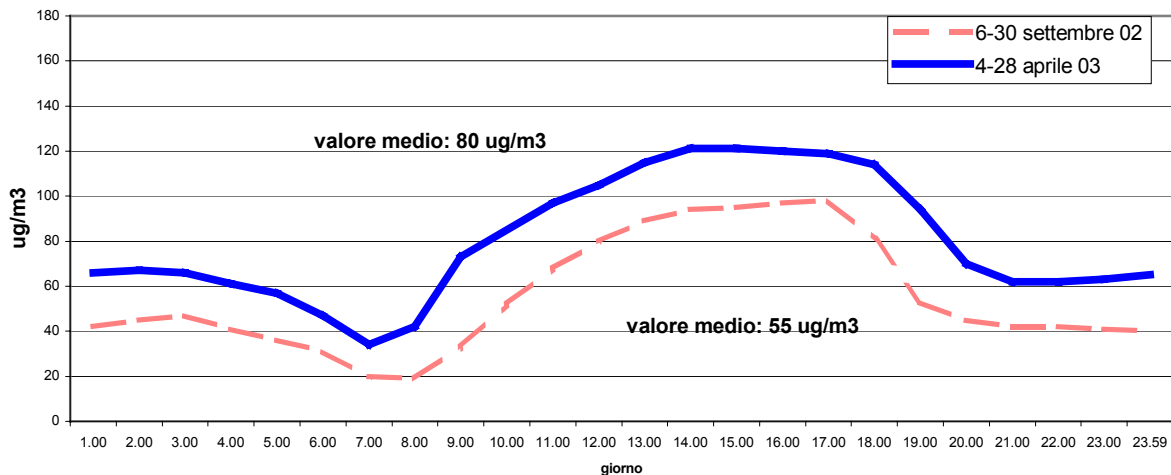


Fig. 24 Busca – Ozono – giorno medio

I dati generali registrati nel corso del 2002 dalla rete provinciale di riferimento descrivono l'andamento tipico nel corso dell'anno (Figura 25).

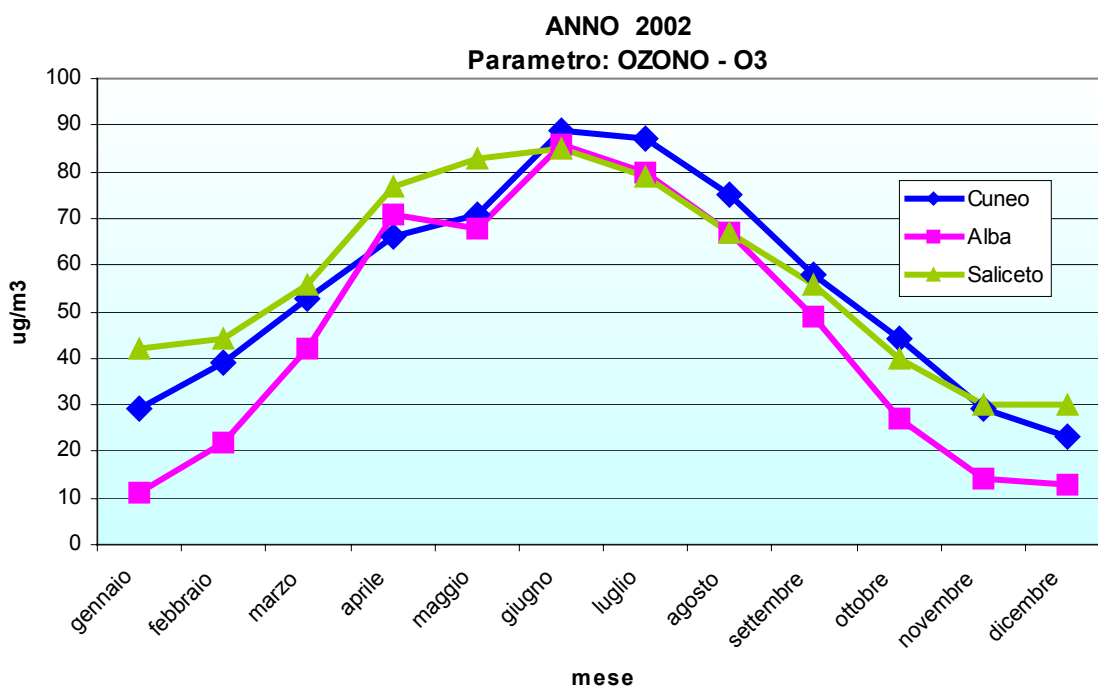


Fig. 25 Anno 2002 – Ozono – Valori medi mensili

L'ozono è una molecola estremamente reattiva che partecipa a numerose reazioni chimiche con altri inquinanti; può reagire ad esempio con il monossido di azoto e produrre il biossido di azoto oggetto di riferimento normativo.

Il grafico di Figura 26 mostra l'andamento opposto della concentrazione in aria di queste due molecole in Verzuolo nella data del 2 agosto 2002: l'ozono diminuisce perché viene "consumato" dalla presenza di monossido di azoto. Non sempre quindi una concentrazione bassa di ozono è sinonimo di una buona qualità dell'aria.

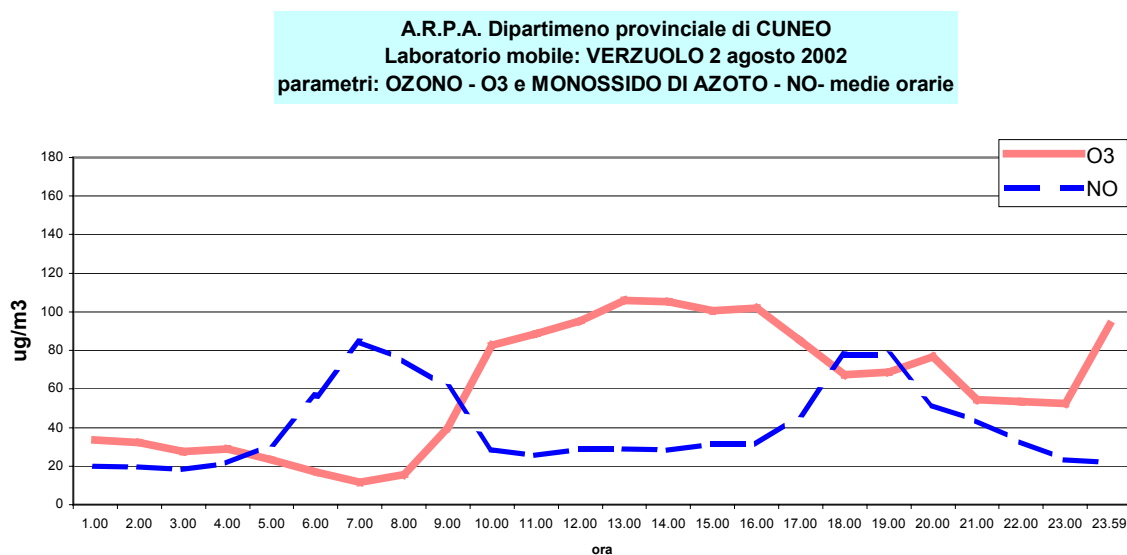


Fig. 26 Saluzzo 11/02/03 – confronto concentrazioni ozono e monossido di azoto

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

Confrontando i risultati con i limiti normativi si vede che, a parte sei superamenti orari del livello di attenzione registrati durante la campagna effettuata a Saluzzo tra il 19 giugno ed il 15 luglio 2002, i valori rispettano le concentrazioni previste tipiche delle stagioni in cui si sono svolti periodi di monitoraggio.

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 e composti organici volatili in atmosfera

Per completare ed approfondire lo studio svolto sulla qualità dell'aria dei siti in oggetto si è ritenuto opportuno condurre, al fine di determinare la concentrazione di altri inquinanti prodotti principalmente dal traffico veicolare, alcune campagne di monitoraggio mediante campionatori passivi (specifiche fiale riempite con materiali idonei); questi campionatori passivi sono dispositivi adsorbenti che, esposti all'aria per un certo periodo di tempo, sono in grado di trattenere specifiche sostanze.

Nei periodi più avanti dettagliati sono stati pertanto posizionati in più punti dei vari centri urbani dei dispositivi di campionamento, successivamente trasferiti nel laboratorio del Dipartimento di Cuneo per le analisi chimiche.

La determinazione quantitativa è stata effettuata desorbendo con opportuno solvente le fiale campionate e determinando mediante analisi cromatografica le molecole in esame; le analisi hanno quindi consentito di estrapolare il valore medio riferito ai singoli periodi monitorati che a sua volta è stato utilizzato per comparare le varie zone sottoposte ad indagine. Per questo studio sono state prese in considerazione alcune molecole organiche presenti come tali o prodotte dalle reazioni di combustione dei carburanti, quali formaldeide, acetaldeide, acroleina, propanale, benzene, toluene, etilbenzene e xileni.

I campionatori passivi sono stati posizionati a:

SALUZZO nel periodo 11 – 18 febbraio 2003 nei seguenti siti:

- V. Mortasa ang. C.so IV Novembre
- Lab.mobili – P.za Risorgimento
- C.so Piemonte
- P.za Castello
- C.so Roma
- V. Circonvallazione
- V.Trento ang.C.so Giovenale: campo sportivo

VERZUOLO nel periodo 7 – 14 marzo 2003 nei seguenti siti:

- V. al Castello nei pressi del numero civico 13
- V. Provinciale nei pressi del numero civico 10
- V.Matteo Oliviero nei pressi del numero civico 12
- Lab.mobili: C.so Re Umberto nei pressi del numero civico 53
- Istituto Agrario ang. Via IV Novembre nei pressi del numero civico 8
- V.Roma nei pressi del numero civico 43 – Regione Piemonte
- V.Papo nei pressi del numero civico 46

COSTIGLIOLE SALUZZO nel periodo 25 marzo – 1 aprile 2003 nei seguenti siti:

- Lab.mobile: P.za Vittorio Emanuele nei pressi del numero civico 1
- V. Divisione Cuneense nei pressi del numero civico 5
- V.Vittorio Veneto nei pressi del numero civico 86
- V. Amministratore Reynaudi nei pressi del numero civico 7
- V.Vittorio Veneto nei pressi del numero civico 17

BUSCA nel periodo 10 - 17 aprile 2003 nei seguenti siti:

- C.so Romita nei pressi del numero civico 96
- V. XXV Aprile nei pressi del numero civico 13
- P.za Margherita nei pressi del numero civico 1
- P.za Diaz nei pressi del numero civico 2
- Lab.mobile: C.so Giovanni XXIII

Al commento dei dati ottenuti, riportati in apposite tabelle negli allegati tecnici, occorre premettere che limiti di riferimento nell'aria ambiente sono disponibili per la sola molecola benzene per la quale il D.M. 60/2002 prevede un solo limite, il cui termine ultimo per il rispetto sarà il 1 gennaio 2005, con valore medio annuo da non superare pari a 5 microgrammi per metro cubo di aria.

Per il benzene i dati rilevati dalla rete di riferimento provinciale, rilevati con una differente tecnica analitica che prevede l'analisi gascromatografica direttamente in loco, hanno evidenziato un ampio rispetto dei limiti previsti ed i valori invernali sono superiori a quelli registrati in estate anche di un ordine di grandezza (in estate sono stati rilevati valori medi mensili 5-10 volte più bassi che nei mesi invernali).

BENZENE

Il benzene è un idrocarburo aromatico presente in atmosfera viene prodotto dall'attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati.

La maggior fonte di esposizione per la popolazione è collegabile all'uso della benzina come combustibile dei mezzi di trasporto; stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono a questa categoria dei veicoli più del 70% del totale delle emissioni di benzene.

Il benzene è presente nelle benzine come tale e si produce inoltre durante la combustione a partire soprattutto da altri idrocarburi aromatici. L'uso di marmitte catalitiche e di benzine a minore tenore di benzene ha permesso negli ultimi anni di diminuire significativamente le concentrazioni di tale inquinante in atmosfera. La normativa italiana in vigore fissa, a partire dal 1 luglio 1998, il tenore massimo di benzene nelle benzine all'uno per cento.

Danni causati

Il benzene è una sostanza classificata:

- *dalla Comunità Europea come cancerogeno di categoria 1, R45;*
- *dalla I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) nel gruppo 1 (sostanze per le quali esiste un'accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo);*

- dalla A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) in classe A1 (cancerogeno accertato per l'uomo);

Studi di mutagenesi evidenziano inoltre che il benzene agisce sul bagaglio genetico delle cellule.

I carburanti per autotrazione contengono anche TOLUENE e i vari isomeri dello XILENE (isomeri orto, meta e para), molecole anche esse oggetto dell'indagine analitica.

Come premesso l'indagine è stata allargata ad alcune aldeidi formaldeide, acetaldeide, acroleina, propanale; di queste particolare interesse riveste la formaldeide, molecola che può rientrare in alcuni cicli produttivi quali la produzione di laminati plastici, industria che in provincia di Cuneo è presente in più località, anche se non nelle immediate vicinanze dei siti in oggetto.

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 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.

Di seguito si riprendono (Tabelle 6, 7, 8, 9) i dati rilevati relativi al benzene e alla formaldeide:

SALUZZO 11 – 18 febbraio 2003		
I dati sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SITO	Formaldeide	Benzene
v.Mortara ang.C.so IV Novembre	5.9	6.6
Lab.mobile- P.za Risorgimento	5.8	7.0
C.so Piemonte	6.9	6.5
P.za Castello	4.5	3.1
C.so Roma	7.4	7.3
Via Circonvallazione	6.3	5.0
v.Trento ang.C.so Giovenale: Campo Sportivo	5.9	6.0
v.Mortara ang.C.so IV Novembre	5.9	6.6
VALORE MEDIO PERIODO	6.1	5.9

Tabella 6: Saluzzo: Formaldeide – Benzene – valori medi

VERZUOLO 7 – 14 marzo 2003		
I dati sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SITO	Formaldeide	Benzene
Via al Castello n.13	3.9	3.7
Via Provinciale n. 10	4.3	3.3
Via Matteo Oliviero n.12	3.5	2.6
Lab.mobile: C.so Re Umberto n.53	4.3	4.1
Istituto Agrario ang. V.IV Novembre n.8	3.5	3.7
Via Roma n.43 - Regione P.te	3.8	3.6
Via Papo n.46	3.4	2.3
VALORE MEDIO PERIODO	3.8	3.3

Tabella 7: Verzuolo: Formaldeide – Benzene – valori medi

COSTIGLIOLE SALUZZO 28 marzo – 01 aprile 2003		
I dati sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SITO	Formaldeide	Benzene
Lab.mobile- P.za Vittorio Emanuele 1	3.3	1.6
Via Divisione Cuneense 5	2.9	1.9
Via Vittorio Veneto 86	4.1	4.0
Via Amministratore Reynaudi 7	2.6	0.9
Via Vittorio Veneto 17	3.3	1.6
VALORE MEDIO PERIODO	3.3	2.0

Tabella 8: Costigliole Saluzzo: Formaldeide – Benzene – valori medi

BUSCA 10 - 17 aprile 2003		
I dati sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SITO	Formaldeide	Benzene
C.so Romita 96	2.3	2.0
Via XXV Aprile 13	1.5	1.7
P.za Margherita 1	5.0	2.1
P.za Diaz 2	2.0	1.7
Lab.mobile: C.so Giovanni XXIII	2.2	2.1
VALORE MEDIO PERIODO	2.6	1.9

Tabella 9: Busca: Formaldeide – Benzene – valori medi

Dai dati ottenuti è possibile rilevare un generale buon allineamento tra le concentrazioni delle due molecole registrate nei vari siti monitorati; ciò conferma che in ambito urbano antropizzato le concentrazioni non sono sostanzialmente dissimili.

I valori più elevati si rilevano in Saluzzo, comunque in questo caso non sono ininfluenti le condizioni meteorologiche del periodo; sulla base dei dati rilevati dalla rete provinciale di riferimento anche in questa località non si prevedono comunque superamenti dei limiti di riferimento. Le concentrazioni in aria sia del benzene che della formaldeide sono correlate alle emissioni proprie del traffico veicolare: concentrazioni molto simili nei differenti siti di una medesima località evidenziano analogia di qualità dell'aria e la correttezza dei processi di individuazione dei siti di monitoraggio.

Piombo e caratterizzazione della frazione corpuscolata

Una specifica ricerca è stata poi condotta ai fini della caratterizzazione della frazione corpuscolata; per questo scopo sono stati condotti prelievi secondo la metodica descritta dal DPCM 30/83 per il parametro Polveri Totali Sospese (PTS).

Questa metodica prevede una tecnica analitica gravimetrica manuale, successiva a stabilizzazione del materiale campionato in stufa a circa 100°C³; su alcuni filtri si sono effettuate analisi relative alla componente metallica e ionica.

Negli allegati tecnici sono riportate graficamente le risultanze di 118 campionamenti di PTS eseguiti nei vari siti; questi dati sono utili per descrivere lo stato di polverosità totale dell'ambiente, sono correlabili al dato PM₁₀ che in genere superano di una frazione percentuale variabile da sito a sito secondo le caratteristiche generali locali e la stagione del prelievo.

La frazione corpuscolata è comprensiva del parametro piombo, elemento preso in considerazione dalla normativa vigente. Su 28 di questi filtri si è determinato questo elemento, il cui valore limite per la protezione della salute umana è fissato dal D.M. 60/02 a 0,5 microgrammi per metro cubo di aria, con periodo di mediazione su base annuale.

Come si vede dal grafico sottostante (Figura 27), che riporta il valore medio del periodo rilevato per ciascun sito confrontato con il limite legislativo, il piombo, in seguito all'utilizzo delle marmitte catalitiche ed al conseguente impiego di benzina verde, non rappresenta più un problema significativo per l'inquinamento atmosferico.

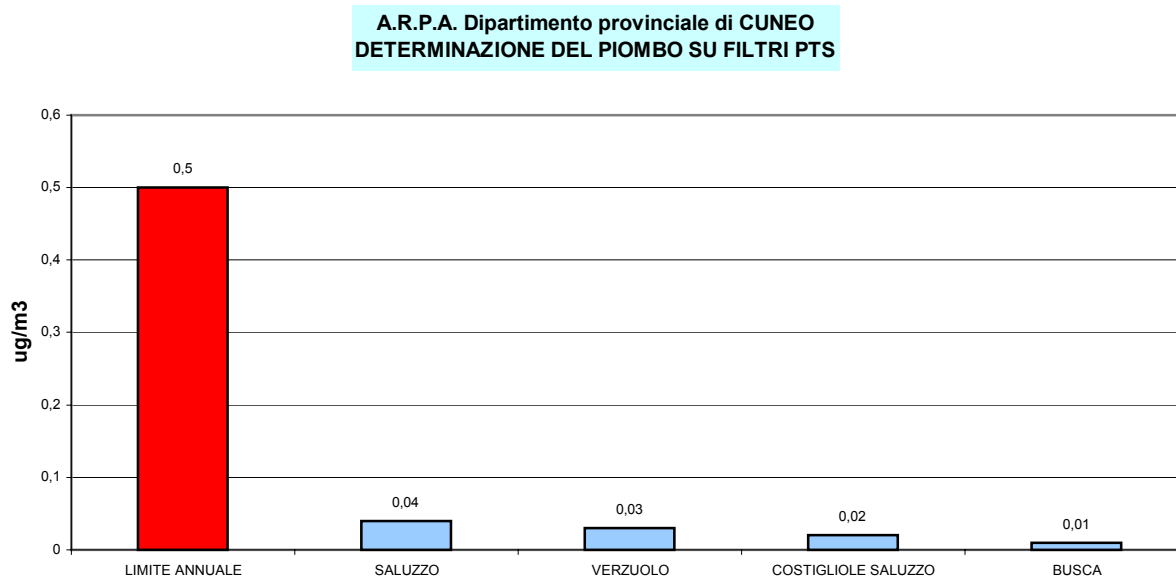


Fig. 27 Piombo – valori medi rilevati

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.

Come riassunto nella Tabella 10 le analisi effettuate su 67 campioni hanno evidenziato che la frazione metallica oscilla tra percentuali comprese tra il 2% ed il 5% circa, il resto è costituito da altre componenti, tra i quali ioni non metallici, e da una importante frazione insolubile.

Sito	N° campioni	frazione metallica
Saluzzo 19/6-15/7/2002	12	4 %
Saluzzo 5-26/2/2003	7	3.2 %
Verzuolo 18/7-11/8/2002	10	4.7 %
Verzuolo 28/2-19/3/2003	7	4 %
Costigliole Saluzzo 13/8-1/9/2002	6	2.2 %
Costigliole Saluzzo 21/3-2/4/2003	7	3.7 %
Busca 6-30/9/2002	11	3.7 %
Busca 4-28/4/2003	7	2.2 %

Tabella 10: Frazione metallica – valori medi

La frazione metallica risulta costituita principalmente da metalli quali ferro, alluminio e zinco, che rappresentano i costituenti naturali più abbondanti della superficie terrestre; di seguito (Tabella 11) si espongono i risultati suddivisi per ciascun sito:

SITO	% Fe	%Al	%Zn
Saluzzo	56	32	4.5
Verzuolo	54	38	2.7
Costigliole Saluzzo	46	42	4.5
Busca	57	30	5

Tabella 11: Frazione metallica – valori medi Ferro, Alluminio e Zinco

Percentuali decisamente più basse per il piombo e altri metalli quali rame, manganese e nichel.

Per quanto riguarda la determinazione della componente ionica le analisi effettuate su 20 campioni – come indica la tabella sottostante - hanno evidenziato che la frazione solubile in acqua varia tra una percentuale compresa tra l'11% ed il 21% (Tabella 11). Tra le sostanze determinate i principali costituenti sono gli ioni nitrato, solfato e in percentuali variabili lo ione ammonio.

SITO	Frazione solubile	nitrati	solfati	ammonio
Saluzzo	11%	4%	2%	1%
Verzuolo	14%	5%	4%	1%
Costigliole Saluzzo	21%	5%	8%	3%
Busca	19%	3%	8%	3%

Tabella 11: Frazione solubile in acqua – valori medi

Conclusioni

Per la redazione di questo studio sono stati condotti monitoraggi con il mezzo mobile per un totale di 189 giorni, sono stati prelevati 118 campioni di Polveri Totali Sospese: su 67 di questi è stata caratterizzata la frazione metallica e su 20 la frazione solubile.

Sono stati inoltre condotte 8 distinte campagne di valutazione della componente organica volatile dispersa nell'aria atmosferica, delle quali 4 riferite a composti aromatici e 4 riferite a composti aldeidici. I dati raccolti aggiungono inoltre ulteriori interessanti informazioni sulla situazione complessiva della qualità dell'aria non solo nelle cittadine monitorate, ma per analogia e omogeneità di condizioni generali possono essere estesi alle altre realtà urbane della nostra provincia.

Gli approfondimenti eseguiti, con particolare riferimento alle indagini relative ai parametri non considerati dalla normativa vigente, non sono abitualmente condotti nelle indagini relative all'inquinamento atmosferico eseguite dalla nostra Agenzia e potranno essere utilizzate come ulteriore fonte di informazione da parte di tutte quelle amministrazioni alle quali è demandato il compito di adottare provvedimenti.

I dati rilevati confermano che 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 negli allegati tecnici, 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.

La normativa regionale vigente prevede che le Amministrazioni competenti, Comuni individuati e Provincia, debbano 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. Le riunioni preliminari per la formalizzazione del percorso che dovrà portare al miglioramento complessivo della qualità dell'aria sono state organizzate dalla Provincia di Cuneo e sono tenute in queste settimane.

I dati che si ottengono con i mezzi mobili di monitoraggio sono finalizzati 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; ci si augura che i dati raccolti possano essere utili ai Sindaci dei Comuni di Busca, Costigliole Saluzzo, Saluzzo e Verzuolo al fine poter programmare lo sviluppo dei rispettivi centri urbani tenendo conto anche di questa problematica. Nel contempo occorre sensibilizzare tutta la popolazione sul fatto che le proprie abitudini e i singoli comportamenti possono aggravare un problema di fatto evidente.

Il superamento dei limiti di accettabilità per alcuni parametri, come anticipato in premessa: *"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)”, è prevedibile su tutto il territorio antropizzato della regione e, 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. Come considerazione conclusiva si sottolinea che i dati raccolti nei siti monitorati confermano l’ordine di grandezza dei valori ambientali di quanto rilevato nel corso dell’anno 2002 attraverso la citata rete di monitoraggio della qualità dell’aria.

Si rimandano quindi tutti i soggetti interessati alla tematica “Qualità dell’aria” della nostra provincia a confrontare con i limiti previsti i dati raccolti dalla rete provinciale di monitoraggio, periodicamente aggiornati sul sito internet dell’Arpa con una modalità concordata, seppur in forma provvisoria, con Provincia, Comuni sede di monitoraggio e Regione.

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’ 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, rientrante 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 si porgono distinti saluti.

Allegati: Allegato Tecnico I – dati di Busca
Allegato Tecnico II – dati di Costigliole Saluzzo
Allegato Tecnico III – dati di Saluzzo
Allegato Tecnico IV – dati di Verzuolo

Questa relazione è costituita da 34 pagine più 4 allegati tecnici costituiti ognuno da 15 pagine.

Il Responsabile Area Tematica Aria
Dr. Silvio CAGLIERO

Il Direttore Dipartimento ARPA di Cuneo
Dr. Franco BALLELIO