



REGIONE DEL VENETO
A.R.P.A.V.



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TREVISO

**IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA
NELLA "SINISTRA PIAVE"
DELLA PROVINCIA DI TREVISO**



RELAZIONE SULLA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO

**COMUNE DI SAN FIOR
APRILE – MAGGIO 2004**

<u>INTRODUZIONE</u>	<u>pag. 1</u>
<u>ORIGINE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO</u>	<u>pag. 3</u>
<u>RIFERIMENTI LEGISLATIVI</u>	<u>pag. 5</u>
<u>RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CON LABORATORIO</u>	
<u>MOBILE</u>	<u>pag. 11</u>
Monossido di carbonio (CO)	
Ossidi di azoto (NO _x)	
Ozono (O ₃)	
Biossido di zolfo (SO ₂)	
Particolato sospeso (PM10)	
Metalli pesanti	
Parametri meteorologici	
<u>RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CON CAMPIONATORI</u>	
<u>PASSIVI</u>	<u>pag. 22</u>
<u>CONCLUSIONI</u>	<u>pag. 25</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>pag. 27</u>



ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso
Sistemi Ambientali
www.arpa.veneto.it

Autori: Loris Ceresa, Claudia Iuzzolino

Collaboratori: Davide Franco

INTRODUZIONE

Allo scopo di effettuare un'approfondita analisi della qualità dell'aria nella zona della "Sinistra Piave", in data 23 giugno 2003 è stata firmata una convenzione tra ARPAV, Provincia di Treviso e 15 Comuni della consulta coneglianese comprendente i comuni di Conegliano, Codognè, Gaiarine, Godega di S.Urbano, Mareno di Piave, Orsago, Pieve di Soligo, Refrontolo, San Fior, San Pietro di Feletto, Santa Lucia di Piave, San Vendemiano, Sernaglia della Battaglia, Susegana e Vazzola. Ai comuni partecipanti al progetto si sono aggiunti in seguito i comuni di Cordignano e Farra di Soligo.

Il progetto approvato con la convenzione prevede che in ciascun comune venga effettuata una campagna di monitoraggio, della durata di circa 20 giorni, avente come scopo principale la determinazione degli inquinanti nelle zone a più alta densità abitativa in prossimità delle quali viene individuato un sito per il posizionamento del Laboratorio Mobile. Gli inquinanti rilevati durante le campagne vengono confrontati con quelli rilevati nello stesso periodo presso la stazione ARPAV di via Kennedy a Conegliano in modo da stabilirne la correlazione. Durante ciascuna campagna viene inoltre monitorato con campionatori passivi un punto particolarmente critico, sia esso legato al traffico veicolare o all'inquinamento di origine industriale.

Nel comune di San Fior il monitoraggio è stato effettuato tra il mese di aprile e di maggio 2004. Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in un sito trafficato in vicinanza della Sede Municipale (Figura 1) lungo la SS 13 mentre un sito di background da monitorare con campionatori passivi e confrontare con i parametri rilevati presso il Laboratorio Mobile è stato individuato in prossimità della scuola elementare di via Amalteo (Figura 2). Entrambi i siti sono stati individuati in base alle indicazioni fornite dal Decreto 60/02.





Figura 1 – Laboratorio Mobile – sito di traffico – SS13 -Comune di San Fior



Figura 2 – Sito di background monitorato con campionatori passivi – via Amalteo.



ORIGINE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'inquinamento dell'aria si verifica quando sono immesse nell'atmosfera delle sostanze che ne alterano profondamente la composizione naturale.

In via generale tutti i processi di combustione causano un aumento dell'inquinamento dell'aria, qualunque sia il combustibile impiegato; tuttavia gli effetti dipendono dalla qualità del combustibile, dalle modalità di combustione e dall'efficienza dei sistemi di abbattimento degli inquinanti. Le fonti primarie dell'inquinamento sono costituite dal traffico veicolare, particolarmente preoccupante in ambiente urbano, e da alcune aree industriali con grandi concentrazioni di aziende con elevate emissioni inquinanti.

La stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera si basa a livello europeo sulla metodologia Corinair dell'ENEA. I principali inquinanti originati da diverse sorgenti emissive sono gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo, le polveri, l'ossido di carbonio, i composti organici volatili e i metalli pesanti.

Da tali stime si è rilevato che in ambiente urbano il traffico è responsabile, mediamente in un anno, della quasi totalità delle emissioni di monossido di carbonio e di una quota elevata di ossidi di azoto, idrocarburi non metanici e spesso, della frazione inalabile e respirabile delle particelle sospese.

Queste situazioni, oltre ad avere effetti negativi sulla salute delle persone che permangono in tale zone per periodi significativi, hanno anche un impatto sugli ecosistemi e sulla vegetazione circostante, nonché su eventuali altri recettori presenti.

La caratterizzazione delle emissioni da traffico è di importanza fondamentale nello studio dell'inquinamento urbano, e non solo per le quantità emesse ma anche per le modalità con cui avviene il rilascio, generalmente a poche decine di centimetri dal suolo.

Le emissioni possono suddividersi in due distinte tipologie: le emissioni allo scarico e quelle evaporative. Le prime, quantitativamente più rilevanti, sono direttamente conseguenti al processo di combustione e risultano dipendenti da diversi fattori. In particolare le emissioni differiscono in relazione con la performance, l'età, la temperatura e il tipo di motore, con le condizioni di combustione, col tipo di combustibile, con lo stile di guida e con le situazioni ambientali. Condizioni di esercizio severe del veicolo (bassa velocità, ripetuti cambi di marcia, e frequenti soste al minimo) come quelle determinate da condizioni di traffico intenso hanno evidenziato



una maggiore emissione di idrocarburi incombusti poiché i motori a basso regime sono generalmente alimentati con miscele ricche o perché il convertitore presenta una minore efficienza.

Le emissioni evaporative derivano principalmente dalla volatilità del combustibile e risultano pertanto costituite unicamente da idrocarburi. Esse si verificano sia durante la marcia, sia nelle soste a motore spento.

Il miglioramento tecnologico dei veicoli e dei carburanti, negli ultimi anni, è stato notevole: emissioni e consumi unitari sono sensibilmente diminuiti, senza diminuzioni significative delle prestazioni. A ciò hanno concorso l'adozione di normative più vincolanti a livello europeo, lo sviluppo di nuove soluzioni tecniche, le politiche di incentivazione al ricambio, congiunte alle crescenti restrizioni per i veicoli inquinanti. Il quadro complessivo è nettamente migliorato sebbene non si sia osservato un netto riscontro, essendo aumentato enormemente il traffico e la congestione della circolazione.

Il miglioramento è tuttora in atto: sono appena entrate in vigore norme europee più restrittive sulle emissioni inquinanti dagli autoveicoli di nuova omologazione e sulla qualità dei carburanti (1° gennaio 2000: norme Euro III) e non è lontana l'adozione di ulteriori incisive restrizioni (1° gennaio 2005: norme Euro IV).

Gli effetti benefici del miglioramento della qualità della benzina e del gasolio sono immediati.

L'introduzione sul mercato dei veicoli a motore (omologati Euro III - 2000 e IV - 2005: autovetture e veicoli commerciali leggeri; Euro I - 1999 e Euro II - 2003: ciclomotori e motoveicoli) sarà invece molto lenta, essendo le nuove prescrizioni obbligatorie solo per l'omologazione dei nuovi tipi di veicoli: ancora per alcuni anni potranno essere regolarmente acquistati e immatricolati i veicoli a motore omologati secondo norme precedenti, meno restrittive (gli Stati membri devono rifiutare l'immatricolazione, la vendita e la messa in circolazione dei veicoli nuovi, non omologati secondo la direttiva 98/69/CE).



RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Negli ultimi anni sono state emanate diverse Direttive che definiscono i livelli di accettabilità degli inquinanti in atmosfera, stabiliscono i metodi di riferimento per la misura degli stessi, fissano i criteri per la determinazione dei siti di campionamento.

In particolare il DPCM 28 marzo 1983 n. 30 ha introdotto i valori limite identificabili come limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni degli inquinanti direttamente rilevabili nell'ambiente esterno e come limiti massimi di esposizione, dati dal prodotto delle concentrazioni per le rispettive durate temporali. Tali valori sono stati modificati dal successivo DPR n. 203/88, decreto che, recependo alcune Direttive Comunitarie in materia di inquinamento atmosferico, ha adeguato gli standard di qualità dell'aria alle disposizioni normative europee ed ha introdotto, accanto ai limiti massimi, i valori guida di qualità dell'aria ovvero le concentrazioni da raggiungere progressivamente per garantire la massima tutela dell'ambiente e della salute umana.

Il DM 15/04/94, aggiornato ed integrato dal DM 25/11/94, ha definito successivamente i livelli di attenzione e di allarme e stabilito i criteri per l'individuazione degli stati di emergenza in funzione dei dati rilevati dai vari tipi di stazioni di monitoraggio installate nelle aree urbane, nonché gli obblighi di informazione alla popolazione sui livelli di inquinamento raggiunti.

Per quanto riguarda il solo parametro ozono la normativa nazionale prevede dei limiti indicati nel DM 16/05/96 destinato ad essere abrogato successivamente al recepimento da parte del governo italiano della Direttiva 2002/3/CE.

Il recente **Decreto 2 aprile 2002, n. 60** "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle, e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio" prevede nuovi valori limite con i rispettivi margini di tolleranza rispetto ai quali effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria e la conseguente zonizzazione.

L'entrata in vigore del DM 60/02 comporta l'abrogazione delle disposizioni relative a SO₂,NO₂, particelle PM10, piombo, monossido di carbonio e benzene contenute nei decreti DM 15/04/94 e DM 25/11/94. Fino alla data alla quale devono essere raggiunti i valori limite introdotti dal DM 60/02, restano in vigore i valori limite fissati dal DPCM 28.03.83, come modificati dall'art.



20 del DPR 203/88. Successivamente a tali date saranno abrogate tutte le disposizioni relative a SO₂,NO₂, polveri, piombo, monossido di carbonio e benzene contenute nel DPCM 28.03.83 e nel DPR 203/88 limitatamente agli artt. 20,21,22,23 ed agli allegati I, II, III, IV.

Il quadro riassuntivo dei valori di riferimento è riportato nella Tabella 1 nella quale si considerano i valori limite e le soglie d'allarme per ciascun tipo di inquinante, per tipologia d'esposizione (acuta o cronica) e in base all'oggetto della tutela, a seconda che si tratti della protezione della salute umana, della vegetazione o degli ecosistemi. Accanto ai nuovi limiti introdotti dal DM 60/02 nella tabella sono indicati quelli ancora in vigore per effetto di provvedimenti legislativi ancora validi in via transitoria; nell'ultima colonna è riportato il periodo di validità di tali limiti.

Tabella 1: quadro complessivo delle soglie di allarme e dei valori limite in vigore con i rispettivi margini di tolleranza riferiti a ciascun anno

<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>ESPOSIZIONE ACUTA</i>		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2004	Tempi di raggiungimento del valore limite (margini toll.)
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	380 µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile	1/1/2001:470µg/m ³ 1/1/2002:440 µg/m ³ 1/1/2003:410 µg/m ³ <u>1/1/2004:380 µg/m³</u> 1/1/2005:350 µg/m ³
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	non applicabile	125 µg/m ³ dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme (DM 60/02)	500 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km ² oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi		
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	260 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile	1/1/2001:290 µg/m ³ 1/1/2002:280 µg/m ³ 1/1/2003:270 µg/m ³ <u>1/1/2004:260 µg/m³</u> 1/1/2005:250 µg/m ³ 1/1/2006:240 µg/m ³ 1/1/2007:230 µg/m ³ 1/1/2008:220 µg/m ³ 1/1/2009:210 µg/m ³ 1/1/2010:200 µg/m ³
	Soglia di allarme (DM 60/02)	400 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km ² oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi		



<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>ESPOSIZIONE ACUTA</i>		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2004	Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)
Materiale particolato (PM10)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile	1/1/2001: 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1/1/2002: 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1/1/2003: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1/1/2004: 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1/1/2005: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Media massima giornaliera su 8 ore (medie mobili calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora)	12 mg/m^3	1/1/2001: 16 mg/m^3 1/1/2002: 16 mg/m^3 1/1/2003: 14 mg/m^3 1/1/2004: 12 mg/m^3 1/1/2005: 10 mg/m^3
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 8 ore	10 mg/m^3	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti fino al 31/12/2004
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 1 ora	40 mg/m^3	
Ozono (O₃)	Livello di attenzione (DM 25/11/94)	Concentrazione media di 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003
	Livello di allarme (DM 25/11/94)	Concentrazione media di 1 ora	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003
	Livello. Prot. Salute (DM 16/05/96)	Concentrazione media di 8 ore	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003

<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>ESPOSIZIONE CRONICA</i>		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2004	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore Limite (DPR 203/88 e succ. mod.)	Mediana delle concentrazioni di 24 ore nell'arco di 1 anno	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al 31/12/2004
	Valore Limite (DPR 203/88 e succ. mod.)	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al 31/12/2004
	Valore Limite (DPR 203/88 e succ. mod.)	Mediana delle medie delle 24 ore in inverno (1/10 – 31/03)	130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fino al 31/12/2004
Biossido di azoto	Valore limite annuale per la	Anno civile	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)



TIPO DI ESPOSIZIONE:		ESPOSIZIONE CRONICA		
(NO ₂)	protezione della salute umana (DM 60/02)			1/1/2001:58 µg/m ³ 1/1/2002:56 µg/m ³ 1/1/2003:54 µg/m ³ 1/1/2004:52 µg/m ³ 1/1/2005:50 µg/m ³ 1/1/2006:48 µg/m ³ 1/1/2007:46 µg/m ³ 1/1/2008:44 µg/m ³ 1/1/2009:42 µg/m ³ 1/1/2010:40 µg/m ³
PTS	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	150 µg/m ³	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti Fino al 31/12/2004
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	300 µg/m ³	Fino al 31/12/2004
Materiale particolato (PM ₁₀)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	41.6 µg/m ³	Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)
				1/1/2001: 46.4 µg/m ³ 1/1/2002: 44.8 µg/m ³ 1/1/2003: 43.2 µg/m ³ 1/1/2004: 41.6 µg/m ³ 1/1/2005: 40.0 µg/m ³
Piombo (Pb)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	0.6 µg/m ³	1/1/2001: 0.9 µg/m ³ 1/1/2002: 0.8 µg/m ³ 1/1/2003: 0.7 µg/m ³ 1/1/2004: 0.6 µg/m ³ 1/1/2005: 0.5 µg/m ³
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in un anno	2 µg/m ³	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti Fino al 31/12/2004
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	10 µg/m ³	Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)
				1/1/2001 – 31/12/2005: 10 µg/m ³ 1/1/2006: 9 µg/m ³ 1/1/2007: 8 µg/m ³ 1/1/2008: 7 µg/m ³ 1/1/2009: 6 µg/m ³ 1/1/2010: 5 µg/m ³



<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI</i>		
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2003	Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02)	Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m³	19 luglio 2001
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite per la protezione della vegetazione (DM 60/02)	Anno civile	30 µg/m³	19 luglio 2001
Ozono (O₃)	Liv Prot. Veg. (DM 16/05/96)	Media oraria	200 µg/m³	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti
	Liv Prot. Veg. (DM 16/05/96)	Media delle 24 ore	65 µg/m³	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003

La gestione della qualità dell'aria

Il decreto legislativo **4 agosto 1999, n° 351** dà attuazione alla Direttiva Madre 96/62/CE e stabilisce il nuovo contesto all'interno del quale si effettuerà la valutazione e la gestione della qualità dell'aria demandando a decreti attuativi successivi la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per ciascuno degli inquinanti.

Il decreto prevede che le regioni effettuino la valutazione preliminare della qualità dell'aria indispensabile in fase conoscitiva per individuare in prima applicazione, le zone nelle quali applicare rispettivamente i **Piani di azione**, **Piani di Risanamento** e di **Mantenimento** tenendo conto delle direttive tecniche emanate con decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero della Sanità attualmente in fase di pubblicazione.

In particolare devono essere individuate le zone in cui:

- i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite (VL) e delle soglie di allarme; in queste zone (**tipo A**) andranno applicati i Piani di Azione (art. 7, D.Lgs. 351/99);
- i livelli di uno o più inquinati eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza o sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza; in queste zone (**tipo B**) dovranno essere applicati i Piani di Risanamento (art. 8, D.Lgs. 351/99);



- i livelli degli inquinanti sono inferiori al valore limite e sono tali da non comportare il rischio del superamento degli stessi; in queste altre zone (**tipo C**) andranno applicati i Piani di Mantenimento (art. 9, D.Lgs. 351/99)

Tali zone sono state individuate nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, adottato con DGR n. 902 del 4 aprile 2003, e approvate con DGR n. 799 del 28 marzo 2003 pubblicata nel B.U.R. del 29 aprile 2003.

La gestione della qualità dell'aria si fonderà su una pianificazione integrata a medio e lungo termine su tutto il territorio, sia nelle zone in cui sono superati i limiti al fine di raggiungere e non più superare tali limiti, sia in quelle in cui la situazione è già buona, ai fini di conservare i livelli al di sotto dei valori limite preservando la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile.

E' in corso di emanazione un nuovo decreto del Ministero dell'Ambiente "Criteri per l'elaborazione di Piani o Programmi regionali per prevenzione, mantenimento e risanamento della qualità dell'aria", allo scopo di fissare delle linee guida per la predisposizione dei Piani di Mantenimento, di Risanamento e di Azione. Tale decreto individuerà dei possibili "pacchetti di misure" che si aggiungono e/o modificano quelle previste anteriormente, e che consentiranno di perseguire una riduzione delle emissioni nelle zone in cui si sono avuti dei superamenti dei valori limite e delle soglie di allarme. Tali misure potranno essere a carattere regionale, provinciale e comunale, oltre che eventuali proposte di provvedimenti a carattere nazionale.

La gestione della qualità dell'aria prevede quindi una pianificazione integrata a medio e lungo termine su tutto il territorio, sia nelle zone in cui sono superati i limiti al fine di raggiungere e non più superare tali limiti, sia in quelle in cui la situazione è già buona, ai fini di conservare i livelli al di sotto dei valori limite preservando la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile.



RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CON LABORATORIO MOBILE

Il Laboratorio Mobile posizionato in vicinanza della SS13 ha fornito valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali:

- Monossido di carbonio CO (mg/m³);
- Ossidi di azoto NO_x (µg/m³);
- Ozono O₃ (µg/m³);
- Anidride solforosa SO₂ (µg/m³);

e valori giornalieri del parametro inquinante PM10 (µg/m³).

Monossido di carbonio (CO): Questo gas è il risultato della combustione incompleta di sostanze contenenti carbonio e in ambiente urbano viene prodotto principalmente dagli scarichi delle autovetture.

Nell'arco della giornata generalmente si osservano due picchi di concentrazione, uno alla mattina e uno alla sera, corrispondenti alle ore di punta del traffico veicolare (WHO, 1979b, 1987a). L'utilizzo sempre più frequente delle marmitte catalitiche ha favorito la globale diminuzione del contributo di questo inquinante che difficilmente supera il valore di attenzione previsto per legge anche in zone molto trafficate e in condizioni atmosferiche poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Durante la campagna non si sono mai osservati superamenti del valore di media massima giornaliera su 8 ore di 12 mg/m³ previsto dal DM 60/02. Nella Figura 3 sono riportati i valori massimi giornalieri dell'inquinante rilevati presso il Laboratorio Mobile posizionato nel comune di San Fior e presso la stazione fissa di Conegliano. Le concentrazioni presso le due stazioni risultano confrontabili.



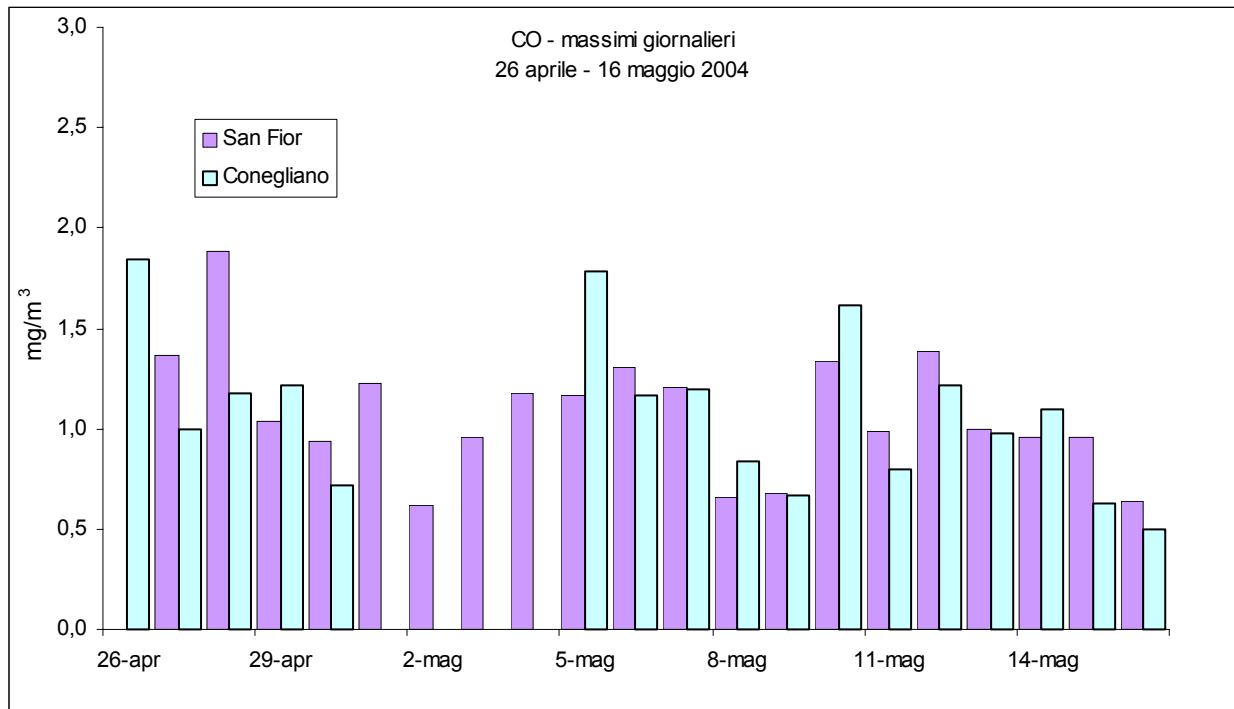


Figura 3 –Valori massimi di monossido di carbonio CO rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile posizionato a San Fior

Ossidi di azoto (NO_x): La maggior parte degli ossidi di azoto (monossido di azoto NO e biossido di azoto NO₂) sinteticamente riassunti nella formula NO_x, vengono introdotti in atmosfera come NO. Questo gas inodore e incolore viene gradualmente ossidato a NO₂ da parte di composti ossidanti presenti in atmosfera.

Si valuta che la quantità di ossidi di azoto prodotta dalle attività umane rappresenti circa un decimo di quella prodotta dalla natura ma, mentre le emissioni prodotte da sorgenti naturali sono uniformemente distribuite, quelle antropiche si concentrano in aree relativamente ristrette.

L'attività umana contribuisce alla produzione di NO_x principalmente mediante i processi di combustione che avvengono nei veicoli a motore, negli impianti di riscaldamento domestico, nelle attività industriali.

Nell'arco della giornata le concentrazioni urbane di NO₂ verificano spesso una significativa correlazione con l'andamento dei flussi di traffico veicolare (WHO, 1999).

La Figura 4 riporta per ciascun giorno monitorato i valori massimi orari riscontrati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile.

Le concentrazioni rilevate presso la stazione di Conegliano sono risultate leggermente superiori a quelle rilevate presso il Laboratorio Mobile essendo l'NO₂ un inquinante di



origine secondaria e pertanto presente in maggior concentrazione lontano dalle sorgenti emissive.

In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile individuata come valore limite orario per la protezione della salute umana dal Decreto 60/02.

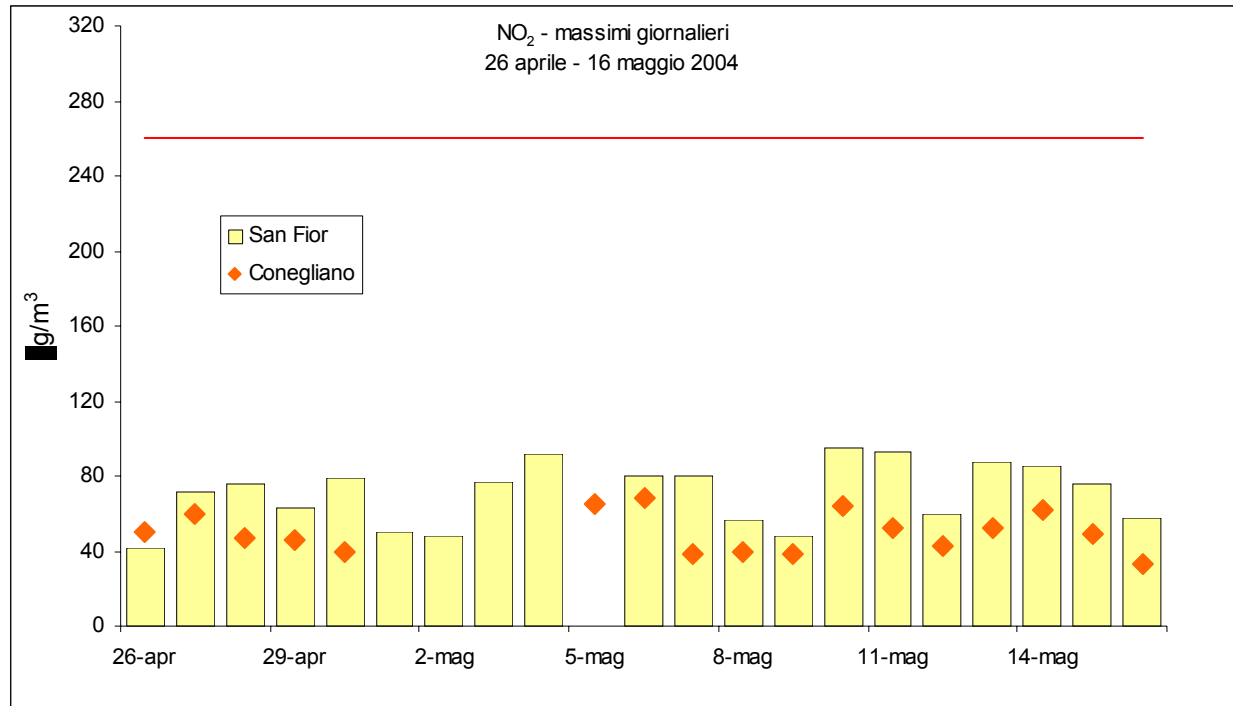


Figura 4 –Valori massimi di biossido di azoto NO₂ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile posizionato a San Fior

Nonostante la normativa non preveda un limite di concentrazione in aria per il parametro NO, essendo quest'ultimo circa 4 volte meno tossico dell'NO₂ e poco persistente in aria, è utile valutare la diversa concentrazione dell'inquinante di origine primaria in due siti con caratteristiche differenti. Nella Figura 5 sono messi a confronto i valori massimi orari di NO rilevati presso il Laboratorio Mobile, ovvero in un sito di intenso traffico, e presso la stazione di Conegliano in un sito di background urbano.

Gli elevati valori dell'inquinante in vicinanza del sito di intenso traffico sono legati alla natura dell'inquinante stesso. Valori maggiori di NO_x si hanno in presenza di veicoli commerciali pesanti, autoarticolati e autobus (il fattore medio di emissione raddoppia nel passaggio dai pesanti agli autoarticolati, e triplica nel passaggio dai pesanti agli autobus). I veicoli commerciali leggeri presentano fattori di emissione pari a circa 1/3 di quelli dei pesanti, le auto presentano



fattori di emissione pari a circa 1/5 sempre rispetto a quelli dei pesanti; le moto hanno un contributo minimo.

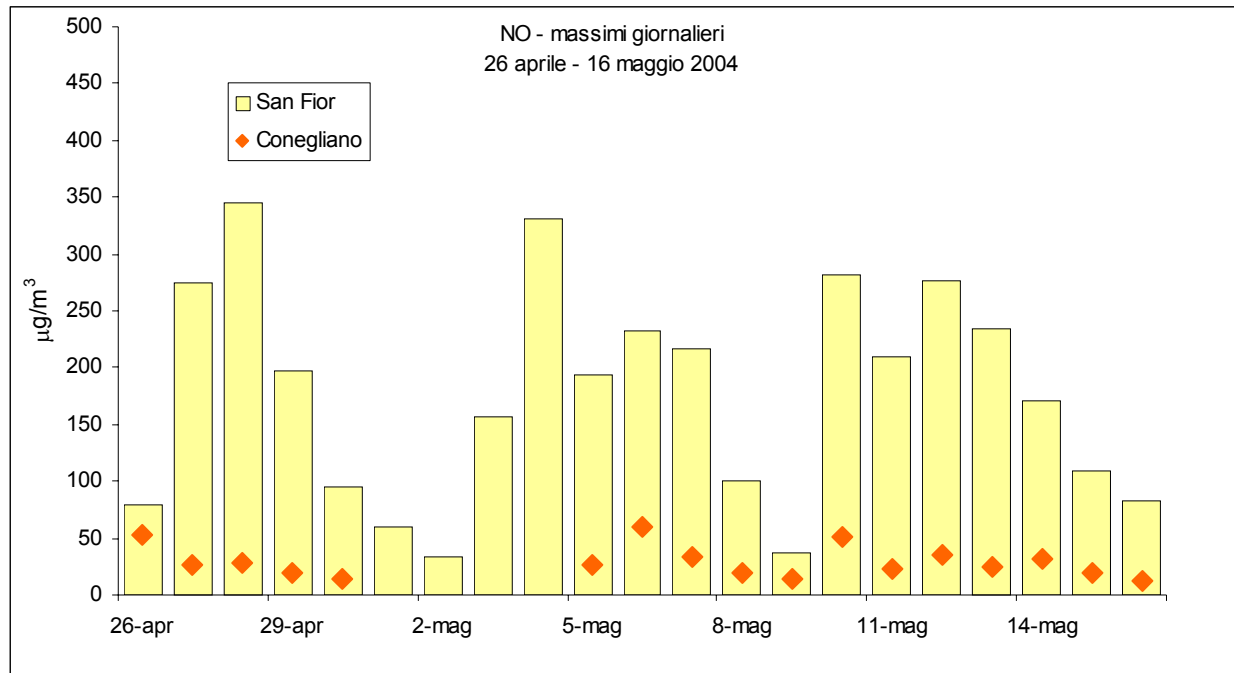


Figura 5 –Valori massimi di monossido di azoto NO rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile posizionato a San Fior

Ozono (O₃): E' un potente ossidante che può reagire praticamente con qualunque classe di sostanze biologiche. Tale inquinante si forma in atmosfera in seguito a reazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto, idrocarburi e aldeidi (inquinanti precursori). Le sue concentrazioni tendono ad aumentare nei mesi estivi.

I livelli giornalieri di ozono sono bassi al mattino (fase di innesco delle reazioni fotochimiche) e massimi nelle ore pomeridiane, per poi diminuire progressivamente nelle ore serali quando cala la radiazione solare.

Tale inquinante si forma in atmosfera in seguito a reazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto, idrocarburi e aldeidi (inquinanti precursori). Le sue concentrazioni tendono ad aumentare nei mesi estivi.

I livelli giornalieri di ozono sono bassi al mattino (fase di innesco delle reazioni fotochimiche) e massimi nelle ore pomeridiane, per poi diminuire progressivamente nelle ore serali quando cala la radiazione solare. Le concentrazioni di ozono possono essere più elevate nelle aree suburbane o rurali rispetto a quelle urbane poiché l'ossido di azoto generato dal traffico veicolare può



reagire con l'O₃ sottraendolo all'aria circostante e formando NO₂ e ossigeno molecolare (WHO, 1987a).

Una concentrazione ambientale di ozono nell'aria pari a 120 µg/m³ per un periodo massimo di otto ore è data come livello di esposizione in cui gli effetti acuti sulla popolazione risultano trascurabili o molto limitati (WHO, 1999).

Nella Figura 6 vengono riportate le concentrazioni massime orarie di ozono riscontrate presso la stazione fissa di Conegliano e presso il Laboratorio Mobile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di San Fior sono risultate direttamente confrontabili con quelle rilevate presso la stazione fissa. In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di 180 µg/m³ individuata come livello di attenzione dal DM 25/11/94.

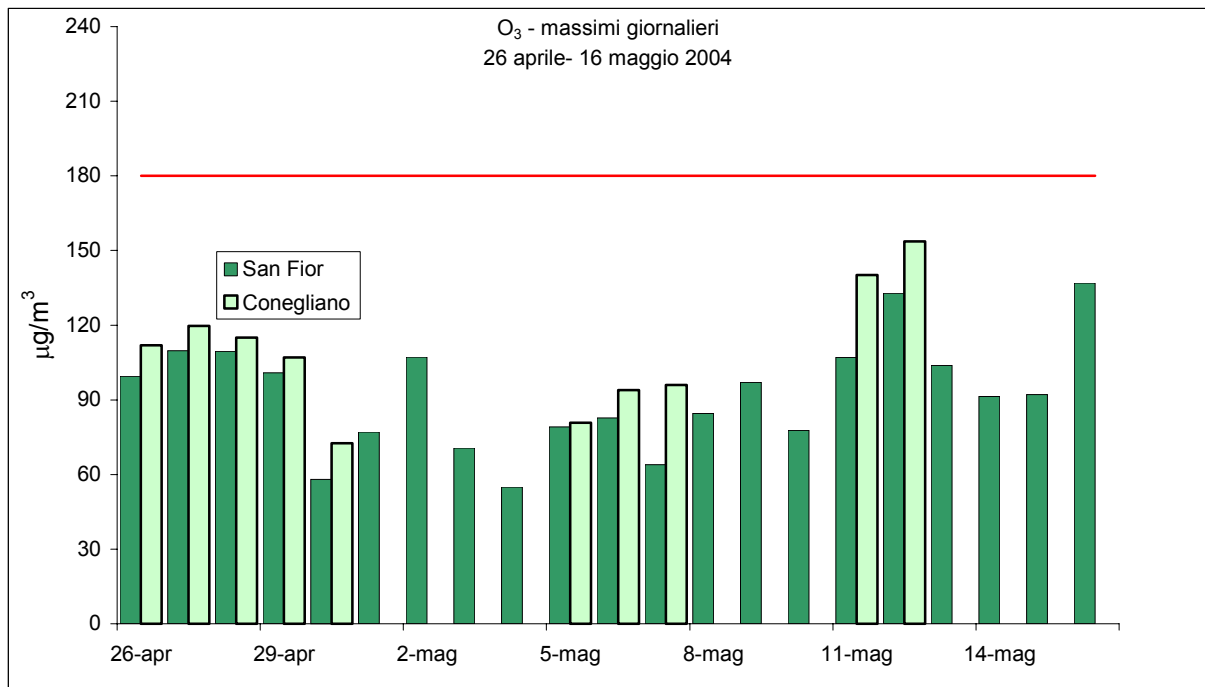


Figura 6 –Valori massimi di ozono O₃ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile posizionato a San Fior

Biossido di zolfo (SO₂): E' un tipico inquinante delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche sfavorevoli di debole ricambio delle masse d'aria.

Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi e sono correlate al contenuto di zolfo negli stessi, sia come impurezze sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile. La diffusa metanizzazione dei centri



urbani e la diminuzione del contenuto in zolfo negli oli combustibili hanno ridimensionato notevolmente l'entità delle emissioni di SO₂.

Durante la campagna i valori dell'inquinante sono risultati molto bassi con concentrazione massima oraria di 13 µg/m³ rilevata il giorno 27 aprile mentre il valore limite per l'anno 2004 previsto dal Decreto 60/02 è di 380 µg/m³.

Particolato sospeso: Per particolato atmosferico si intende l'insieme di particelle atmosferiche solide e liquide con diametro compreso fra 0,1 e 100 micron. Polveri con diametro inferiore a 10 µm sono anche dette PM10 e costituiscono le cosiddette polveri inalabili. Le particelle più grandi generalmente raggiungono il suolo in tempi piuttosto brevi e causano fenomeni di inquinamento su scala molto ristretta mentre le particelle più piccole possono rimanere in aria per molto tempo in funzione della presenza di venti e di precipitazioni.

Il particolato può provenire da fonti naturali o antropiche ed essere di origine primaria o derivata da reazioni fisiche o chimiche. Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali ed il traffico veicolare. La produzione di materiale particolato da traffico veicolare è legata alla combustione dei carburanti contenenti frazioni idrocarburiche pesanti, pertanto viene riscontrato nei gas di scarico dei motori alimentati a gasolio e risulta praticamente assente in quelli a benzina. Oltre alla combustione, il particolato proviene da risollevarimento dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

Il problema delle polveri fini PM10 è attualmente al centro dell'attenzione poiché i valori previsti dal recente Decreto 2 aprile 2002, n. 60 con i relativi margini di tolleranza iniziali che andranno progressivamente a diminuire negli anni fino a raggiungere valori limite più restrittivi nel 2005, sono attualmente superati nella maggior parte dei siti monitorati.

In Figura 7 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM10 riscontrate durante la campagna presso la stazione fissa di via Kennedy e il Laboratorio Mobile.



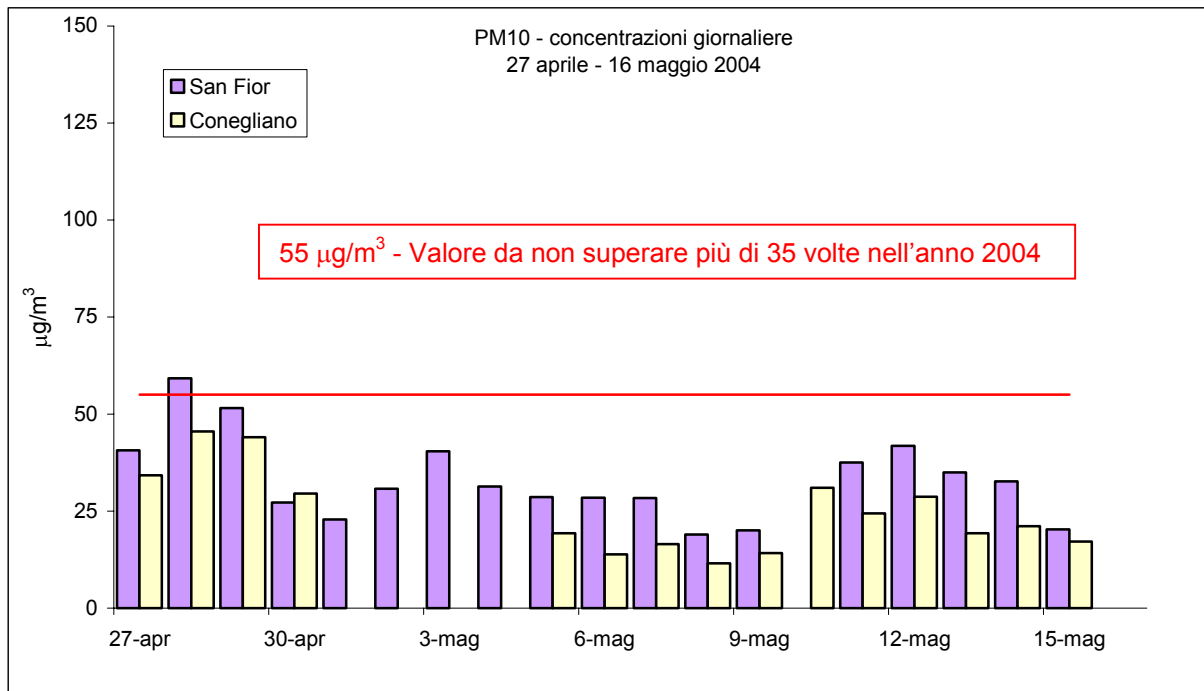


Figura 7 –Valori massimi di polveri inalabili PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e il Laboratorio Mobile posizionato a San Fior

Le concentrazioni rilevate a San Fior sono risultate leggermente superiori rispetto a quelle osservate presso la stazione fissa di Conegliano e si è verificato un singolo superamento del valore previsto dal Decreto 60/02 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Metalli pesanti: Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi (densità maggiore di 5 g/cm^3) anche se quelli rilevanti da un punto di vista ambientale sono solo una ventina. Tra gli inquinanti atmosferici su cui intervenire in via prioritaria, come indicato nel D.Lgs. 351/99 ma non ancora disciplinati dalla normativa, ci sono il cadmio, il nickel, il mercurio e il piombo. Per quest'ultimo inquinante vige il valore limite previsto dal DM 60/02.

Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione.

- **Cadmio (Cd):** E' considerato un elemento relativamente raro; viene ricavato come sottoprodotto delle industrie dello zinco e del piombo e il suo impiego è legato all'industria automobilistica, alla produzione di pigmenti, batterie, leghe e del piombo



tetraetile, come dietilcadmio; come causa della sua diffusione nel territorio vi è altresì l'utilizzo di fertilizzanti fosfatici e pesticidi, la combustione del carbone, petrolio, carta e rifiuti urbani.

I livello medio di cadmio in zone rurali è dell'ordine di 0.1 ng/m^3 , in zone urbane $1-10 \text{ ng/m}^3$ mentre in aree industriali può raggiungere i 20 ng/m^3 (WHO, 1999).

- **Mercurio (Hg):** E' uno degli elementi meno abbondanti nella crosta terrestre ma molto importante sotto il profilo ambientale per la sua alta tossicità e per le modalità di circolazione in natura.

Il mercurio viene utilizzato in molte industrie chimiche, ad esempio per la produzione di cloro e soda caustica, nelle industrie petrolchimiche, nelle fonderie-acciaierie, nella fabbricazione di vernici e carta, di batterie ed interruttori elettrici, nella produzione di insetticidi e fungicidi agricoli; altri utilizzi frequenti si hanno nella produzione di cere per pavimenti, prodotti lucidanti per mobili, ammorbidenti di tessuti, filtri dei condizionatori d'aria. I livello medio di mercurio in zone rurali è dell'ordine di $0.001-6 \text{ ng/m}^3$, in zone urbane $0.1-5 \text{ ng/m}^3$ mentre in aree industriali può raggiungere i 20 ng/m^3 (WHO, 1999).

- **Piombo (Pb):** La principale fonte di inquinamento atmosferico è costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo viene usato come additivo antidetonante). Le altre fonti antropiche derivano dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile, dai processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie, dalle industrie ceramiche e dagli inceneritori di rifiuti.

I livelli medi di piombo nell'aria variano nelle diverse parti del mondo in funzione del grado di industrializzazione, urbanizzazione e degli stili di vita prevalenti. Livelli medi ambientali superiori a $10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sono stati registrati in aree vicine a fonderie, mentre livelli inferiori a $0,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sono stati osservati in città in cui il traffico veicolare non utilizza più il piombo come additivo delle benzine (WHO, 1999).

La Tabella 2 riporta i valori medi di concentrazione in aria dei metalli pesanti rilevati nelle polveri inalabili PM10.



Tabella 2 - concentrazione metalli pesanti

	San Fior	Conegliano
Cadmio (ng/m ³)	2.5	10.3
Mercurio (ng/m ³)	< 0.1	< 0.1
Piombo (ng/m ³)	23	39

Le concentrazioni degli inquinanti sono molto basse anche in previsione dei nuovi limiti europei che dovranno essere recepiti quanto prima dalla legislazione italiana e che dovranno essere rispettati dal 2005. Per il Piombo il Decreto 60/02 prevede per l'anno 2004 un limite annuale per la protezione della salute di 600 ng/m³. Il valore rilevato, nonostante non possa rappresentare l'intero anno, risulta nettamente inferiore.

Nella Tabella 3 sono messi a confronto i microgrammi di metalli rilevati per grammo di particolato di origine naturale (Fornasieri, 1994) con quelli rilevati nelle due stazioni considerate.

Tabella 3 – microgrammi di metalli pesanti per grammo di polvere campionata

	Stato naturale	San Fior	Conegliano
Cadmio (µg/g di polvere)	0.2	77	442
Mercurio (µg/g di polvere)	0.08	-	-
Piombo (µg/g di polvere)	12.5	721	1693



Parametri meteorologici

I parametri meteorologici di seguito riportati sono stati rilevati presso la stazione di via Kennedy a Conegliano e sono estendibili ad un'ampia area comprendente anche il comune di San Fior. La direzione prevalente e i valori medi giornalieri di velocità del vento sono riportati nelle Figure 8 e 9.

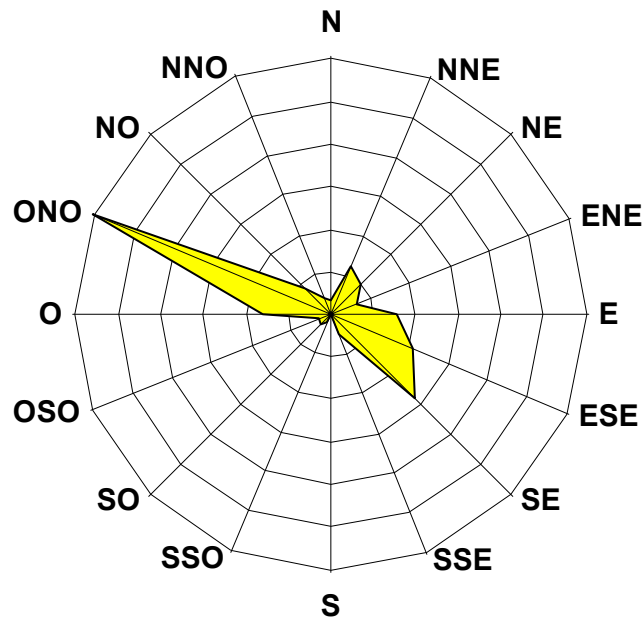


Figura 8 – Direzione del vento- numero di eventi osservati durante la campagna di rilevamento presso la stazione di Conegliano.

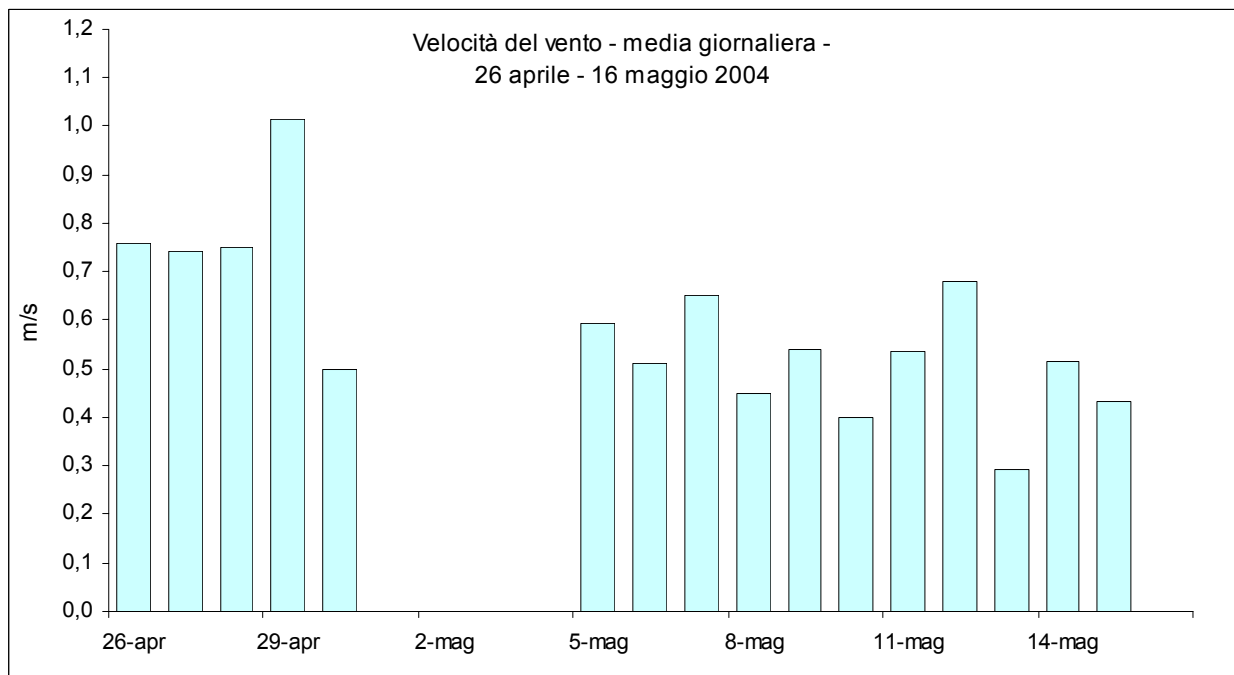


Figura 9 – Valori medi giornalieri della velocità del vento rilevati presso la stazione di Conegliano.



Le Figure 10 e 11 riportano i dati rilevati di temperatura e umidità.

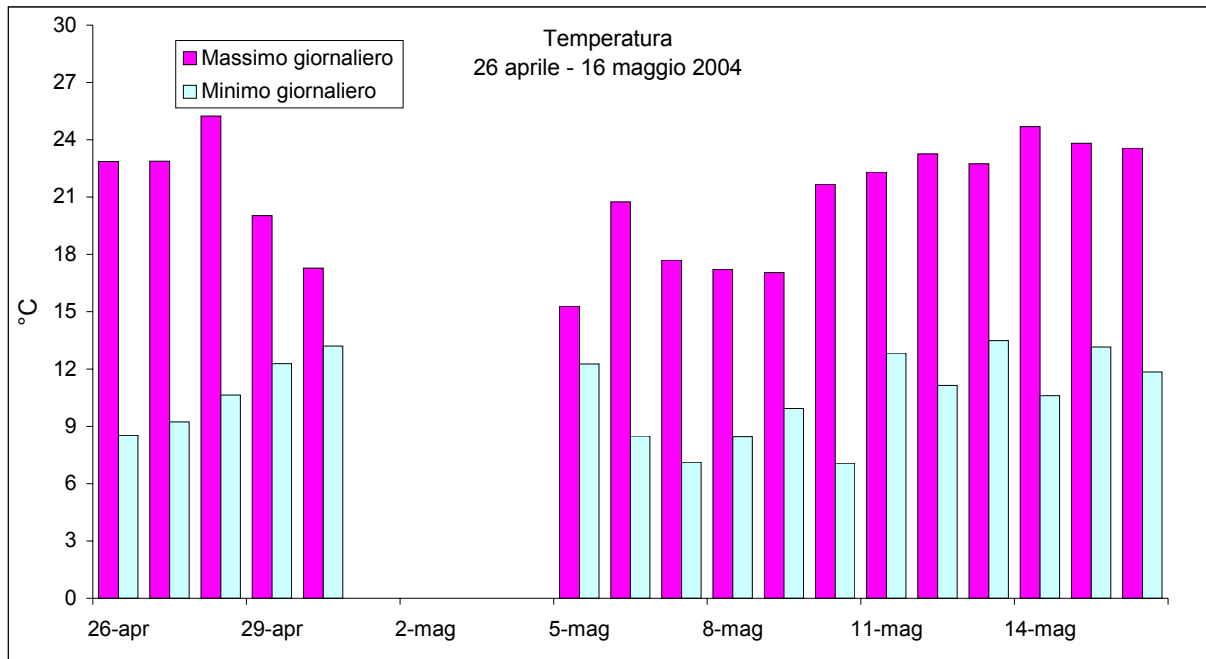


Figura 10 – Valori minimi e massimi di Temperatura rilevati presso la stazione di Conegliano.

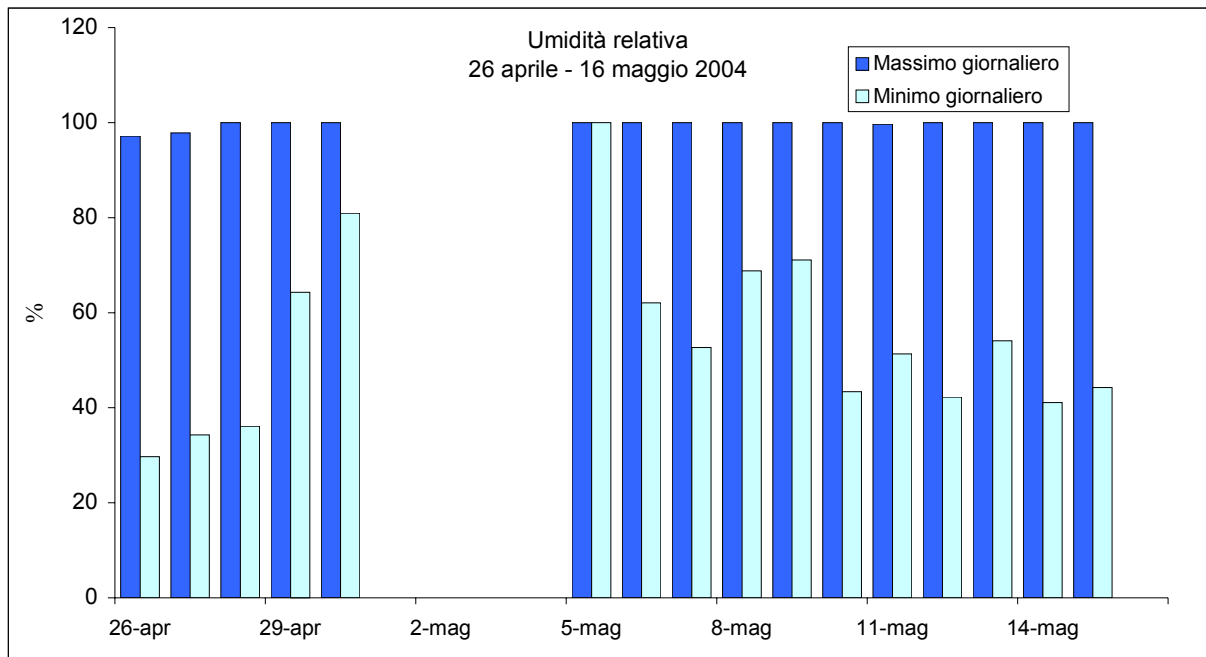


Figura 11 – Valori medi giornalieri di umidità % relativa rilevata presso la stazione di Conegliano.



RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CON CAMPIONATORI PASSIVI

Durante il periodo di monitoraggio con Laboratorio Mobile sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali dei composti organici volatili COV in prossimità del Laboratorio Mobile stesso e nel sito di background.

Il monitoraggio è stato effettuato utilizzando i campionatori passivi denominati Radiello[®].



Tali campionatori sono costituiti da un corpo diffusivo a simmetria radiale contenente una cartuccia adsorbente di carbone attivo specifica per il monitoraggio dei COV. I campionatori sono stati fissati ad una piastra di supporto in policarbonato ed esposti all'aria ambiente.

Tale sistema di monitoraggio consente di quantificare contemporaneamente, ed in più punti del territorio oggetto di studio, le concentrazioni degli inquinanti.

Durante l'esposizione, i campionatori sono stati appesi all'interno di un riparo per proteggerli da eventi meteorologici di particolare rilievo; tale riparo è stato a sua volta fissato, mediante fascette in plastica, a sostegni verticali a circa 2,5 m di altezza dal suolo.

La quantificazione delle sostanze monitorate è stata effettuata in laboratorio per via gascromatografica capillare con rivelatore FID (Flame Ionization Detector, rivelatore a ionizzazione di fiamma) presso il Laboratorio del Servizio di Chimica del Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso.

Tra i composti organici volatili normalmente rilevabili in aria ambiente assume un'importanza rilevante il benzene che costituisce l'unico composto tra i COV per il quale è previsto un limite di legge. Infatti, in base al Decreto 60/02 per l'anno 2003, il limite di tolleranza è di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale che andrà progressivamente a diminuire negli anni fino a raggiungere il valore limite di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2010.

Il benzene è un idrocarburo aromatico ad elevata volatilità di grande interesse ambientale a causa della sua potenziale azione cancerogena. Tale sostanza è stata infatti classificata dal IARC (International Association of Research on Cancer) nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo (evidenza sufficiente nell'uomo).



La presenza del benzene nell'aria è dovuta quasi esclusivamente ad attività di origine antropica (95-97% delle emissioni complessive). Oltre il 90% delle emissioni antropogeniche deriva da attività produttive legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico autoveicolare, che, da solo, rappresenta circa l'80-85% dell'emissione di benzene in ambiente atmosferico. Tale sostanza viene rilasciata sia attraverso i gas di scarico (75-80%) sia tramite le evaporazioni della benzina dalle vetture (20-25%).

Il benzene si presta quindi come un ottimo tracciante dell'inquinamento da traffico veicolare poiché la sua presenza è dovuta quasi totalmente all'uso delle benzine.

La tipica tendenza di questo inquinante è di avere il minimo nel periodo estivo, di aumentare nel passaggio dal periodo estivo a quello autunnale, per raggiungere il massimo nel periodo invernale.

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le concentrazioni medie settimanali di COV rilevate presso il Laboratorio Mobile e in via Amalteo nel comune di San Fior e in via Kennedy nel comune di Conegliano.

I valori di concentrazione di benzene riscontrate durante le tre settimane di campionamento nei tre siti risultano trascurabili ma, in quanto non rappresentativi dell'intero anno, non sono direttamente confrontabili con il limite di legge.

Tabella 4a- concentrazioni settimanali di COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

26/04/04 – 03/05/04	<i>San Fior</i>		<i>Conegliano</i>
	SS 13	Via Amalteo	Via Kennedy
benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,8	0,5	0,6
toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5,1	2,4	4,5
etilbenzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,0	<0,2	0,9
p-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,0	<0,2	0,7
m-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,5	1,1	2,3
o-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,1	0,6	0,8

Tabella 4b- concentrazioni settimanali di COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

04/05/04 – 09/05/04	<i>San Fior</i>		<i>Conegliano</i>
	SS 13	Via Amalteo	Via Kennedy
benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,2	0,2	<0,2
toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,6	2,4	4,1
etilbenzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,2	<0,2	1,0
p-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,2	<0,2	0,6
m-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,3	0,7	2,0
o-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,2	<0,2	0,7



Tabella 3c- concentrazioni settimanali di COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

10/05/04 – 16/05/04	<i>San Fior</i>		<i>Conegliano</i>
	SS 13	Via Amalteo	Via Kennedy
benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,6	<0,2	0,9
toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9,1	3,1	4,2
etilbenzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,4	0,4	0,8
p-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,9	0,3	0,6
m-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,2	1,0	1,9
o-xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,2	0,3	0,7



CONCLUSIONI

A seguito del progetto di monitoraggio della qualità dell'aria in zona "Sinistra Piave", approvato con convenzione tra ARPAV – Dipartimento di Treviso, Provincia di Treviso e comuni di Conegliano, Codognè, Cordignano, Farra di Soligo, Gaiarine, Godega di S.Urbano, Mareno di Piave, Orsago, Pieve di Soligo, Refrontolo, San Fior, San Pietro di Feletto, Santa Lucia di Piave, San Vendemiano, Sernaglia della Battaglia, Susegana e Vazzola, è stata effettuata una campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel comune di San Fior nel periodo compreso tra il mese di aprile e di maggio 2004.

Il monitoraggio è stato effettuato utilizzando il Laboratorio Mobile posizionato in vicinanza della Sede Municipale lungo la SS 13 in un sito in intenso traffico, e utilizzando campionatori passivi posizionati rispettivamente presso il Laboratorio Mobile e in via Amalteo considerato un sito di background.

Dato il particolare sito in cui è stato effettuato il monitoraggio con Laboratorio Mobile è importante sottolineare che i dati rilevati permettono di valutare la qualità dell'aria limitatamente alla zona che costeggia la strada statale e non rappresentano i valori medi nel comune di San Fior. In generale infatti, in base ai dati disponibili sulla qualità dell'aria nella provincia di Treviso e agli studi predisposti per il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, è possibile affermare che all'insieme delle sorgenti emissive presenti nel territorio che contribuiscono alla formazione di un fondo di inquinamento omogeneamente distribuito, si aggiunge l'effetto diretto delle strade a più intenso traffico, come le strade statali, che si manifesta limitatamente a un corridoio di circa 500 metri ai lati delle carreggiate.

Le concentrazioni degli inquinanti rilevate in continuo presso il Laboratorio Mobile, rispetto a quelle rilevate presso la stazione fissa di Conegliano in via Kennedy, sono risultate direttamente confrontabili. Solamente per il parametro NO_x, per il quale la legge non prevede un limite di concentrazione in aria, si è osservata una netta differenza con valori chiaramente più elevati presso il Laboratorio Mobile data la natura primaria dell'inquinante e la vicinanza alla sorgente emissiva.

In nessuna delle due stazioni si è osservato il superamento dei limiti di legge per i parametri NO₂, SO₂, CO, O₃ monitorati durante la campagna. Si è osservato un singolo superamento del valore previsto dal Decreto 60/02 per il parametro PM₁₀ da non superare per più di 35 volte l'anno presso il Laboratorio Mobile.



Sulle polveri inalabili sono state determinate le concentrazioni medie del periodo di metalli pesanti Cadmio, Mercurio e Piombo.

Le concentrazioni dei metalli pesanti, ritenuti inquinanti atmosferici su cui intervenire in via prioritaria secondo il D.Lgs. 351/99, sono risultate in entrambe le stazioni molto basse anche in previsione dei nuovi limiti europei che dovranno essere recepiti quanto prima dalla legislazione italiana e che dovranno essere rispettati dal 2005.

Contemporaneamente al monitoraggio con Laboratorio Mobile è stata effettuata una campagna con campionatori passivi per una durata di tre settimane consecutive allo scopo di valutare le concentrazioni di composti organici volatili COV.

I campionatori sono stati posizionati nel comune di San Fior rispettivamente presso la Sede Municipale lungo la SS 13 e nel sito di background di via Amalteo.

Tra gli inquinanti COV, i valori di benzene sono risultati inferiori all'attuale limite di tolleranza previsto dal Decreto 60/02 e anche al limite previsto per il 2010 dallo stesso decreto sebbene i valori di concentrazione riscontrati durante la campagna, in quanto non rappresentativi dell'intero anno, non sono direttamente confrontabili con il valore di riferimento.



BIBLIOGRAFIA

ARPAV, 2000. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto, Promodis Italia editrice, Brescia.

ARPAV, 2002. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto, Promodis Italia editrice, Brescia.

Biscioni M., Zoccola G., Tajana G., Peruzzo G.F. Distribuzione dei BTX in prossimità di una stazione di rifornimento carburanti, *Giornale degli Igienisti Industriali* vol. 25 – n.4, ottobre 2000.

Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2003, n. 799. Individuazione preliminare delle zone a rischio di inquinamento atmosferico ai sensi degli artt. 7 – 8 – 9 del D. Lgs 4/08/199, n. 351, B.U.R. 29/4/2003, n. 43.

Fornasieri M., 1994. *Lezioni di Geochimica*, Editore Veschi, Milano.

INRS, 1994. X. Rousselin, E. Bosio, M. Falcy, service Etudes et assistance medicales. Comparison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de securite utilises en milieu professionnel.

Provincia di Treviso – Assessorato alle politiche ambientali, 2001. *Stato dell'ambiente in Provincia di Treviso*.

WHO, 1979a. Sulphur oxides and suspended particulate matter. Environmental Health Criteria 8, World Health Organization, Geneva.

WHO, 1979b. Carbon monoxide. Environmental Health Criteria 13, World Health Organization, Geneva.

WHO, 1987a. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series 23, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1994. Updating and revision of the air quality guidelines for Europe – Inorganic Air Pollutants. EUR/ICP/EHAZ 94 05/MT04. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1998. Healthy Cities Air Management Information System, AMIS 2.0., CD ROM World Health Organization, Geneva.

WHO, 1999. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

