



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



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO  
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TREVISO

## **RELAZIONE SULLA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**



**COMUNE DI MONTEBELLUNA**  
**19 APRILE – 11 MAGGIO 2003**

**INTRODUZIONE** **pag. 1**

**ORIGINE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO** **pag. 2**

**RIFERIMENTI LEGISLATIVI** **pag. 4**

**RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO** **pag. 8**

Monossido di carbonio (CO)

Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Ozono (O<sub>3</sub>)

Idrocarburi (HC e NMHC)

Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Particolato sospeso (PM<sub>10</sub>)

Parametri meteorologici

**CONCLUSIONI** **pag. 19**

**BIBLIOGRAFIA** **pag. 20**



ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso  
Servizio Sistemi Ambientali  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)

Autori: Loris Ceresa, Claudia Iuzzolino

Collaboratori: Davide Franco

## INTRODUZIONE

ARPAV - Dipartimento di Treviso ha effettuato su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Montebelluna una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel periodo compreso tra il 19 aprile e l'11 maggio 2003. Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in via Sansovino (Figura 1).

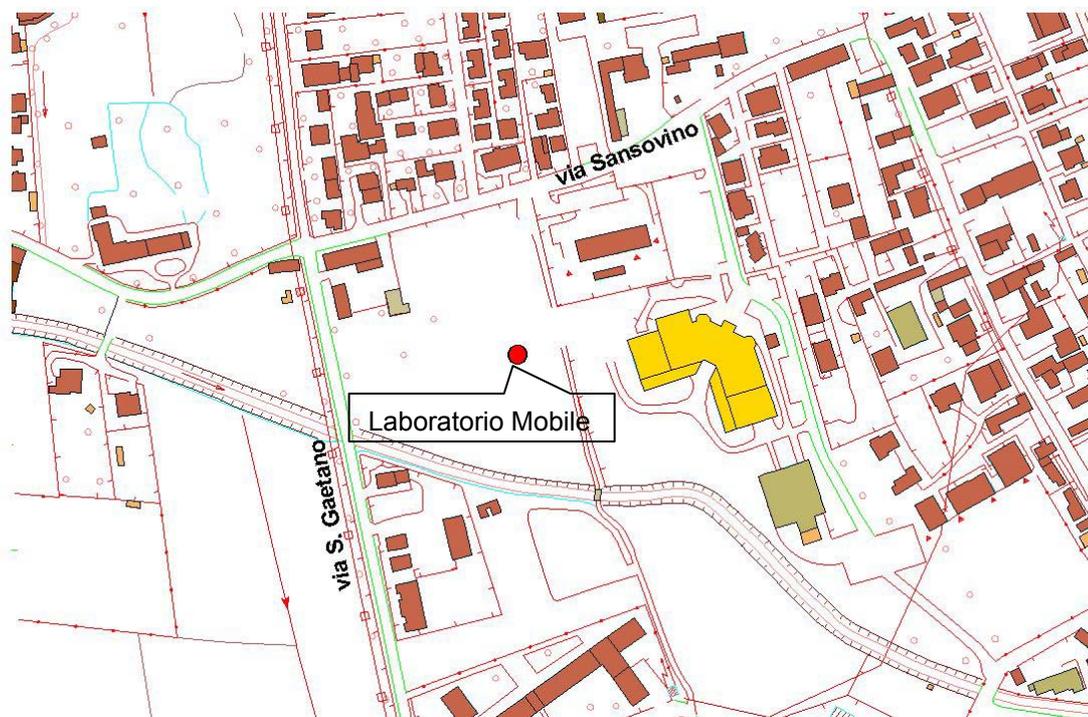


Figura 1 – Laboratorio Mobile – Comune di Montebelluna

## 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.



## 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 SO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>, 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 SO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>, 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>		
<b>Parametro</b>	<b>Tipo di limite</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite per il 2003</b>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	<b>410 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 24 volte per anno civile	1/1/2001:470µg/m <sup>3</sup> 1/1/2002:440 µg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2003:410 µg/m<sup>3</sup></u> 1/1/2004:380 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2005:350 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	<b>non applicabile</b>	125 µg/m <sup>3</sup> dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme (DM 60/02)	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km <sup>2</sup> oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi		
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana (DM 60/02)	1 ora	<b>270 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di <b>18 volte</b> per anno civile	1/1/2001:290 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2002:280 µg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2003:270 µg/m<sup>3</sup></u> 1/1/2004:260 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2005:250 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2006:240 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2007:230 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2008:220 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2009:210 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2010:200 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme (DM 60/02)	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km <sup>2</sup> oppure in una intera zona o agglomerato, nel caso siano meno estesi		



<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>ESPOSIZIONE ACUTA</i>		
<b>Parametro</b>	<b>Tipo di limite</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite per il 2003</b>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)</b>
<b>Materiale particolato (PM10)</b>	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	<b>60 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> da non superare più di <b>35 volte</b> 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	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)	<b>14 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>	1/1/2001: 16 $\text{mg}/\text{m}^3$ 1/1/2002: 16 $\text{mg}/\text{m}^3$ 1/1/2003: 14 $\text{mg}/\text{m}^3$ 1/1/2004: 12 $\text{mg}/\text{m}^3$ 1/1/2005: 10 $\text{mg}/\text{m}^3$
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 8 ore	<b>10 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>	<b>Periodo di validità dei limiti attualmente previsti</b> fino al 31/12/2004
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 1 ora	<b>40 <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>	
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Livello di attenzione (DM 25/11/94)	Concentrazione media di 1 ora	<b>180 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	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	<b>360 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	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	<b>110 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	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	<b>200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	Fino al recepimento della direttiva 2002/3/CE previsto per il 09/09/2003

<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>ESPOSIZIONE CRONICA</i>		
<b>Parametro</b>	<b>Tipo di limite</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite per il 2003</b>	<b>Periodo di validità dei limiti attualmente previsti</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore Limite (DPR 203/88 e succ. mod.)	Mediana delle concentrazioni di 24 ore nell'arco di 1 anno	<b>80 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	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	<b>250 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	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)	<b>130 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	Fino al 31/12/2004



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



<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i>		<i>PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI</i>		
<b>Parametro</b>	Tipo di limite	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite per il 2003</b>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margine toll.)</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02)	Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo)	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	19 luglio 2001
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite per la protezione della vegetazione (DM 60/02)	Anno civile	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b>	19 luglio 2001
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Liv Prot. Veg. (DM 16/05/96)	Media oraria	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Periodo di validità dei limiti attualmente previsti</b>
	Liv Prot. Veg. (DM 16/05/96)	Media delle 24 ore	<b>65 µg/m<sup>3</sup></b>	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 e approvate con Deliberazione della Giunta Regionale 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

Il Laboratorio Mobile ha fornito valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali:

- Monossido di carbonio CO (mg/m<sup>3</sup>);
- Ossidi di azoto NO<sub>x</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- Ozono O<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- Anidride solforosa SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>);

e valori giornalieri o settimanali di parametri inquinanti non convenzionali:

- Idrocarburi (HC/NMHC) (μg/m<sup>3</sup>);
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- Toluene C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- Xileni C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- Etilbenzene C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (μg/m<sup>3</sup>);
- PM10 (μg/m<sup>3</sup>).

Ha fornito inoltre valori orari in continuo dei seguenti parametri fisici:

- Temperatura (°C);
- Umidità (%);
- Direzione del vento (settori);
- Velocità del vento (m/s).

**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  $14 \text{ mg/m}^3$  previsto dal DM 60/02 con valori massimi inferiori a dieci volte il valore normato.** Nella Figura 2 sono riportati i valori massimi giornalieri dell'inquinante rilevati presso il Laboratorio Mobile posizionato nel comune di Montebelluna e presso la stazione fissa di Treviso.

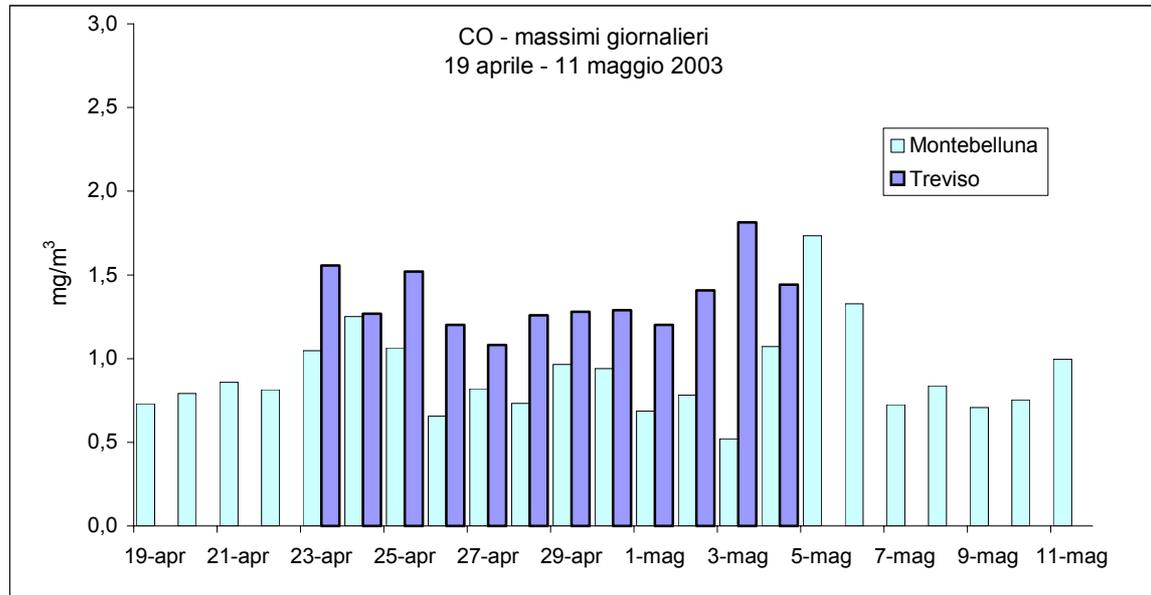


Figura 2 –Valori massimi di monossido di carbonio CO rilevati presso la stazione fissa di Treviso e il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna

**Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>):** La maggior parte degli ossidi di azoto (monossido di azoto NO e biossido di azoto NO<sub>2</sub>) sinteticamente riassunti nella formula NO<sub>x</sub>, vengono introdotti in atmosfera come NO. Questo gas inodore e incolore viene gradualmente ossidato a NO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub> 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 NO<sub>2</sub> verificano spesso una significativa correlazione con l'andamento dei flussi di traffico veicolare (WHO, 1999).



La Figura 3 riporta per ciascun giorno monitorato i valori massimi orari riscontrati presso la stazione fissa di Treviso e il Laboratorio Mobile.

**Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Montebelluna sono risultate paragonabili a quelle rilevate presso la stazione fissa. In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di  $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 18 volte per anno civile individuata come valore limite orario per la protezione della salute umana dal DM 60/02.**

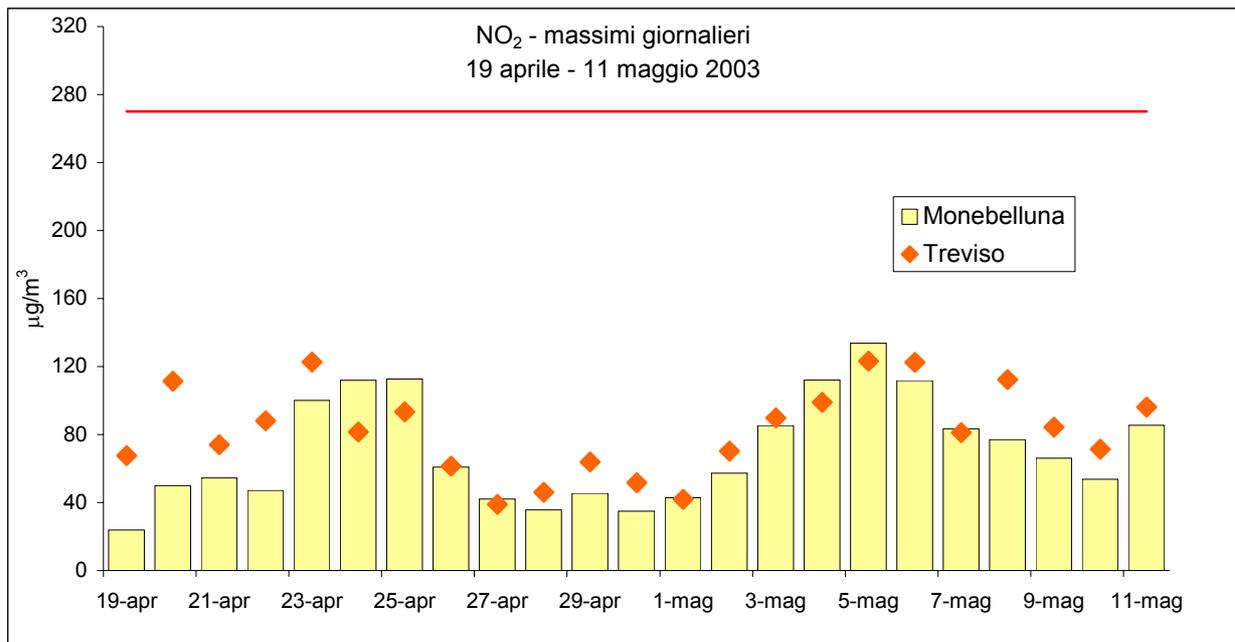


Figura 3 –Valori massimi di biossido di azoto NO<sub>2</sub> rilevati presso la stazione fissa di Treviso e il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna

**Ozono (O<sub>3</sub>):** L'ozono è un gas inquinante secondario, si forma cioè 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'O<sub>3</sub> sottraendolo all'aria circostante e formando NO<sub>2</sub> e ossigeno molecolare (WHO, 1987a).



Una concentrazione ambientale di ozono nell'aria pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 4 vengono riportate le concentrazioni massime orarie di ozono riscontrate presso la stazione fissa di Treviso e presso il Laboratorio Mobile.

**Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Montebelluna sono risultate costantemente superiori a quelle rilevate presso la stazione fissa. In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  individuata come livello di attenzione dal DM 25/11/94.**

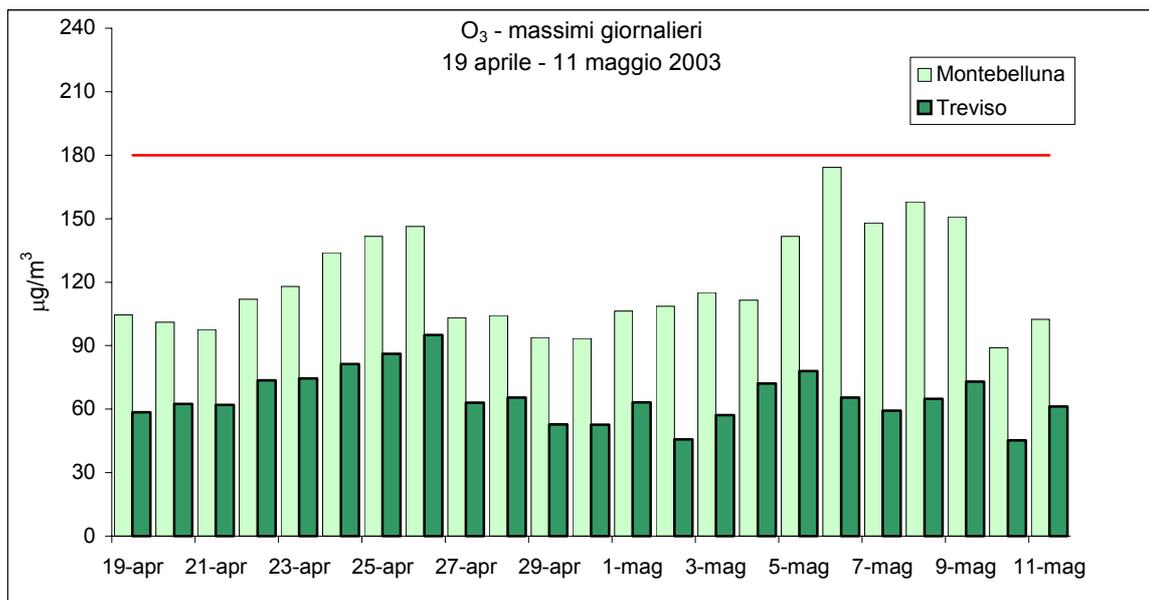


Figura 4 –Valori massimi di ozono O<sub>3</sub> rilevati presso la stazione fissa di Treviso e il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna

**Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>):** 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 SO<sub>2</sub>.

**Durante la campagna valore massimo di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rilevato alle ore 19.00 del giorno 6 maggio 2003 mentre il valore limite per l'anno 2003 previsto dal DM 60/02 è di  $410 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .**



**Idrocarburi (HC e NMHC):** E' un complesso insieme di composti organici che si trovano nell'aria in fase gassosa e/o particolata. Le fonti antropiche sono costituite soprattutto dagli autoveicoli, dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori di rifiuti. In genere si usa distinguere tra metano (CH<sub>4</sub>) e gli altri composti organici, genericamente definiti come idrocarburi non metanici (NMHC).

**Durante la campagna non si sono mai osservati superamenti del valore previsto di legge per gli idrocarburi non metanici pari a 200 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media di 3 ore da considerare solamente nel caso in cui vi sia il contemporaneo superato del limite per l'ozono.**

All'interno della grande ed eterogenea classe degli idrocarburi non metanici sono compresi anche gli inquinanti non convenzionali quali il benzene e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

- **Benzene:** 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%) (dati Unione Petrolifera, Acqua Aria 1997, n. 2).

- **Toluene:** Il toluene viene largamente utilizzato come solvente nei prodotti commerciali e di uso industriale. Se provocato da inquinamento da traffico veicolare, la sua concentrazione risulta essere in relazione alla concentrazione di benzene in un rapporto compreso tra 3 e 4 (Biscioni et al.,2000). A differenza del benzene, toluene e xileni non inducono lo sviluppo di cellule cancerogene.

Il monitoraggio del benzene è stato condotto con campionatori passivi.



In base al decreto 60/02 per l'anno 2002, 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.

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.

I valori di concentrazione di benzene riscontrati durante la campagna, in quanto non rappresentativi dell'intero anno, non sono direttamente confrontabili con il valore di riferimento.

I parametri toluene, etilbenzene, xileni sono stati monitorati insieme al benzene; tuttavia la normativa non impone dei limiti sulla loro presenza in aria.

La Tabella 2 mostra i risultati ottenuti.

Tabella 2 - concentrazione di inquinanti organici volatili

	18 – 27 aprile 2003	28 aprile – 7 maggio 2003	8 - 12 maggio 2003
benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,1	1,1	1,2
toluene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2,9	4,2	4,8
etilbenzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,6	1,9	2,3
p-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,3	1,7	1,9
m-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3,6	3,8	3,6
o-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,6	1,5	1,9

Il rapporto tra la concentrazione di toluene e benzene varia tra 3 e 4. Alcuni studi hanno dimostrato che tale rapporto è riconducibile all'inquinamento generato da traffico veicolare (Biscioni et al., 2000).

**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  $10 \mu\text{m}$  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 base al decreto 60/02 per l'anno 2003, i limiti sono di  $43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media annuale e di  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte l'anno.

In Figura 5 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM10 riscontrate durante la campagna presso la stazione fissa di via N. Sauro e il Laboratorio Mobile.

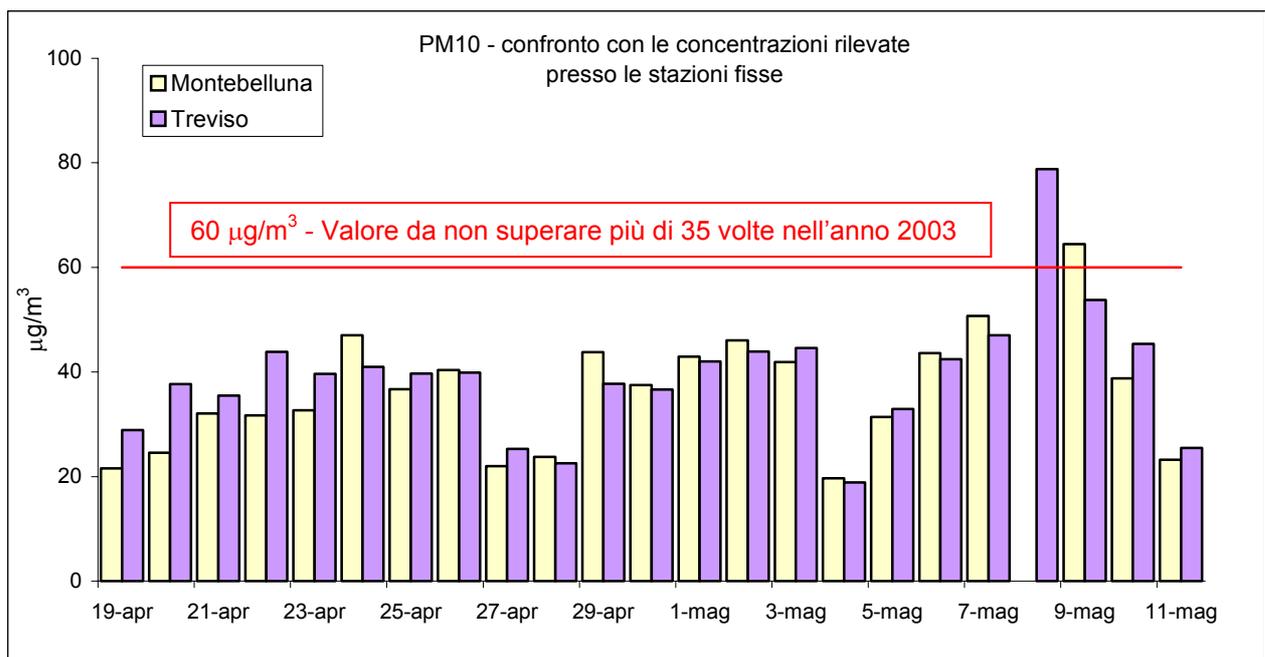


Figura 5 –Valori massimi di polveri inalabili PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso e il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna

**Le concentrazioni rilevate a Montebelluna sono risultate paragonabili a quelle rilevate presso la stazione fissa di Treviso e in entrambe le stazioni si è osservato un superamento del valore previsto dal decreto 60/02 da non superare per più di 35 volte l'anno.**



### Parametri meteorologici

Nel punto di campionamento si è osservato un predominante vento proveniente da NNO come riportato in Figura 6. I valori medi giornalieri di velocità del vento sono riportati nella Figura 7.

La distribuzione della velocità media oraria del vento in via Sansovino a Montebelluna indica una prevalenza di “brezza leggera” secondo la scala internazionale di Beaufort come mostrato in Figura 8. Tali dati risultano essere leggermente superiori alla media provinciale per la quale i valori di “bava di vento” costituiscono generalmente il 70% dei dati totali.

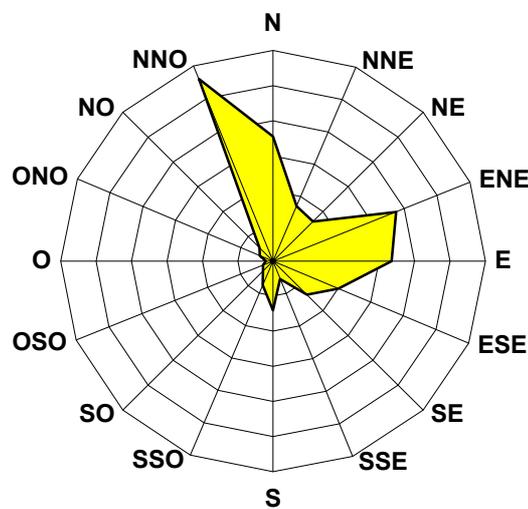


Figura 6 – Direzione del vento- numero di eventi osservati durante la campagna di rilevamento con Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna.



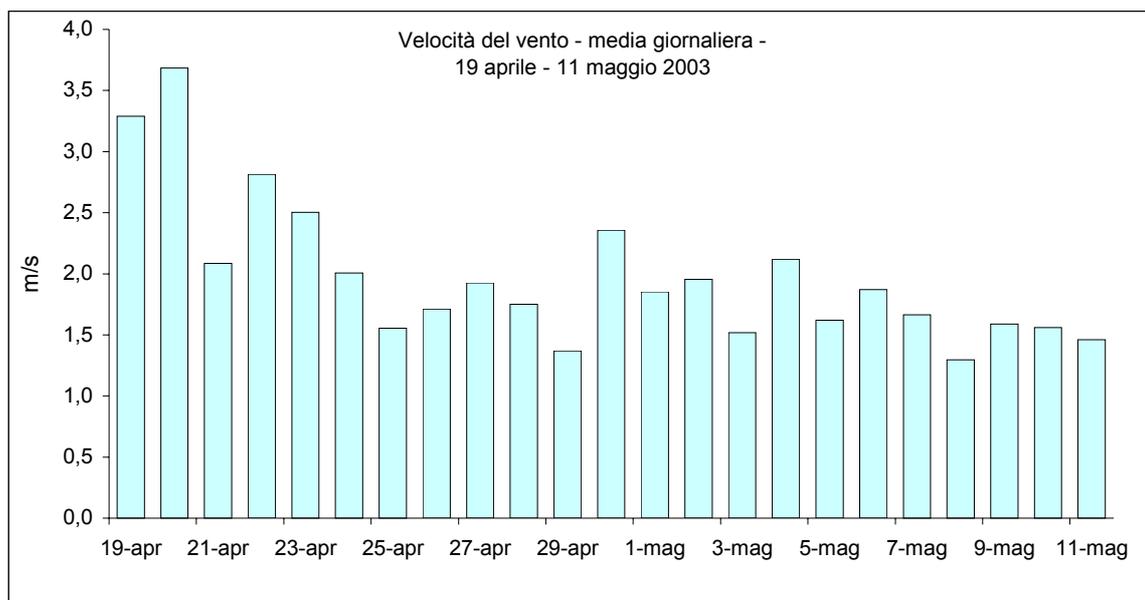


Figura 7 – Valori medi giornalieri della velocità del vento rilevati presso il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna.

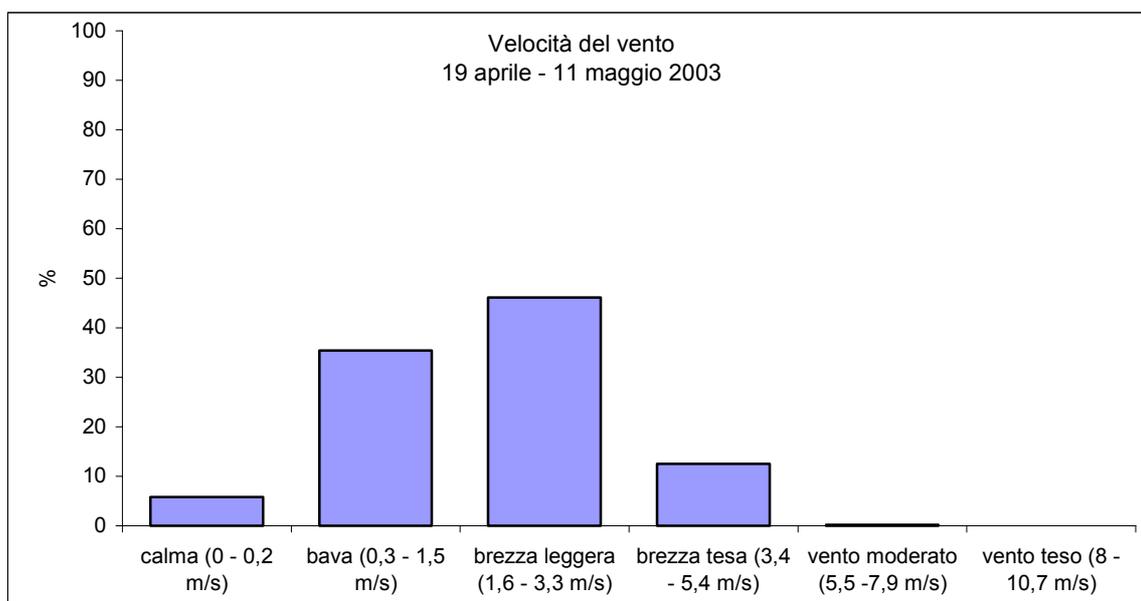


Figura 8 – Distribuzione di frequenza % delle classi di velocità del vento misurate presso il Laboratorio Mobile posizionato nel comune di Montebelluna.

Le Figure 9 e 10 riportano i dati rilevati di temperatura e umidità.



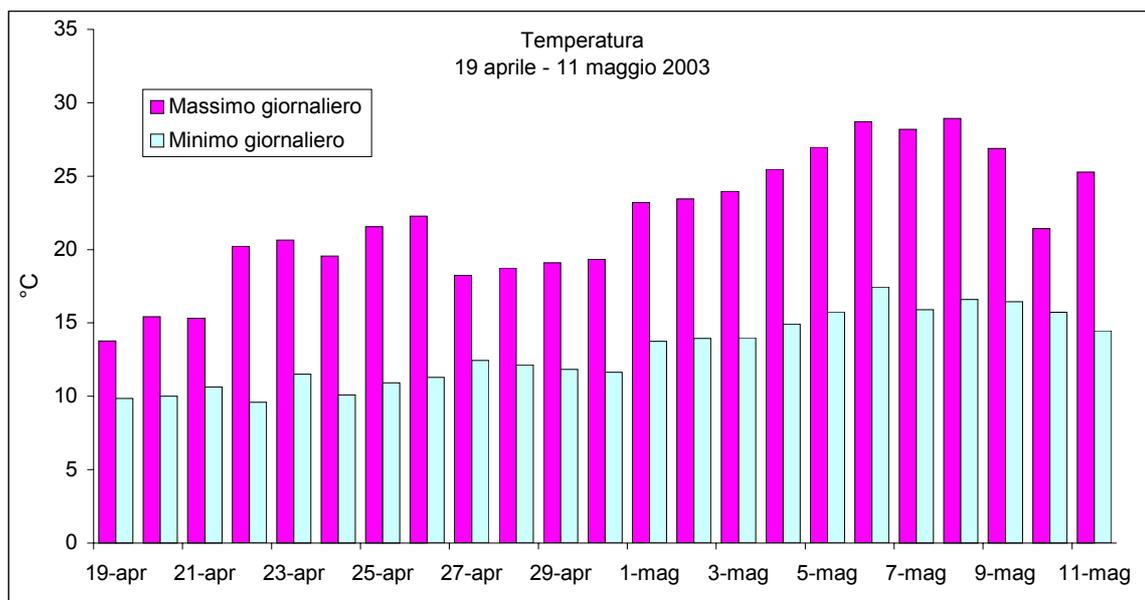


Figura 9 – Valori minimi e massimi di Temperatura rilevati presso il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna.

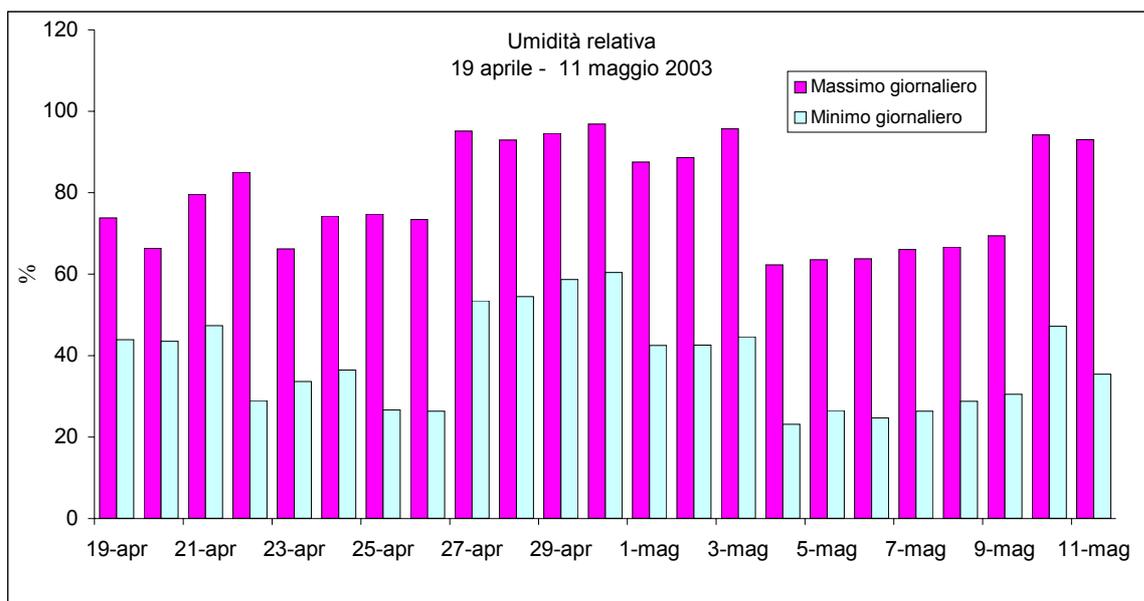


Figura 10 – Valori medi giornalieri di umidità % relativa rilevata presso il Laboratorio Mobile posizionato a Montebelluna.



## CONCLUSIONI

E' stata effettuata una campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel comune di Montebelluna in via Sansovino dal 19 aprile all'11 maggio 2003.

Il periodo di monitoraggio è stato caratterizzato dalla presenza di vento proveniente prevalentemente dal settore nord occidentale con velocità media classificabile come "brezza leggera" secondo la scala internazionale di Beaufort ovvero con intensità superiore rispetto ai valori medi provinciali di "bava di vento" che costituiscono generalmente il 70% dei dati totali.

**In nessun caso si è osservato il superamento dei limiti di legge per i parametri NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NMHC, O<sub>3</sub> monitorati durante la campagna.**

Il confronto tra i dati rilevati presso il comune di Montebelluna e quelli osservati presso la stazione fissa di Treviso ha portato a evidenziare concentrazioni paragonabili di quasi tutti gli inquinanti ad eccezione del parametro ozono per il quale si osservate concentrazioni maggiori nel comune di Montebelluna.

Si è osservato in entrambe le stazioni un singolo superamento del limite di legge giornaliero previsto dal DM 60/02 per il parametro PM10. L'inquinamento da polveri inalabili costituisce attualmente un problema diffuso nel territorio provinciale, ma anche regionale, e non particolare della posizione considerata essendo lo stato della qualità dell'aria di fatto legato alle sorgenti emissive diffuse ormai omogeneamente nel territorio.

Di seguito viene riportata per il comune di Montebelluna la classificazione in funzione dei diversi tipi di inquinante come previsto nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera e approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 799 del 28 marzo 2003 e i relativi provvedimenti da applicare secondo il D.Lgs. 351/99. Il tipo di classificazione risulta essere confermata da quanto osservato durante la campagna di rilevamento.

Inquinante	Tipo zona	Provvedimento
PM10	A	Piano di Azione
IPA	A	Piano di Azione
NO <sub>2</sub>	B	Piano di Risanamento
benzene	B	Piano di Risanamento
SO <sub>2</sub>	C	Piano di Mantenimento
CO	C	Piano di Mantenimento



## 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.

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.

Qualità dell'aria e salute nelle aree urbane, atti del convegno del 15 novembre 2002 – Verona.

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.

