



*Prot. n.*

*Treviso*

**Al Sindaco  
del Comune di  
San Vendemiano**

***RELAZIONE SULLA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ  
DELL'ARIA NEL COMUNE DI SAN VENDEMIANO,  
12 FEBBRAIO – 7 MARZO 2002.***

***PREMESSA:***

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.

Nel Comune di San Vendemiano la sorgente dell'inquinamento può essere individuata nel traffico stradale dell'autostrada A27, la strada provinciale Cadore-Mare e la strada statale 13 "Pontebbana".

Nel periodo compreso tra il 12 febbraio e il 7 marzo 2002, su richiesta dell'amministrazione Comunale di San Vendemiano, sono stati effettuati dei controlli sulla qualità dell'aria utilizzando il Laboratorio Mobile del Dipartimento ARPAV di Treviso che è stato posizionato lungo la strada Cadore-Mare tra la strada statale 13 "Pontebbana" e l'accesso all'autostrada A27 in località Fossamerlo.

In Figura 1 il Laboratorio Mobile posizionato lungo la strada Cadore-Mare.



**Figura 1 – Laboratorio Mobile.**

Per il posizionamento si sono seguite le indicazioni fornite dalle recenti Direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE in base alle quali i punti di campionamento devono essere situati in modo da evitare misurazioni di microambienti molto ridotti.

Il punto di campionamento è risultato adatto al monitoraggio in quanto in possesso delle seguenti caratteristiche:

- a) è collocato in prossimità di una strada a traffico di scorrimento, dove non sono presenti effetti di incanalamento degli inquinanti (effetto canyon);
- b) il traffico è scorrevole (distante da semafori);
- c) si trova lontano da distributori di carburanti.

### **Origine dell'inquinamento atmosferico**

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. Tra le sorgenti emissive si considerano i principali "macrosettori" quali il traffico stradale, la combustione industriale, l'uso di solventi, i processi produttivi, il trattamento dei rifiuti, l'agricoltura ecc.

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. A livello provinciale l'emissione di ossido di carbonio da traffico stradale costituisce circa il 50% del totale, il 35% deriva dal trattamento e smaltimento di rifiuti e solo il 5% deriva da combustione a livello industriale (ARPAV, 2000).

### **Inquinamento da traffico veicolare**

Il traffico veicolare che costituisce la principale causa dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane è all'origine di elevate concentrazioni di inquinanti nelle aree occupate da grandi infrastrutture stradali e in modo particolare quando a un elevato traffico corrispondono condizioni poco favorevoli alla dispersione. 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.

Queste considerazioni stanno alla base dei dettami del DM n. 163/99 che, anticipando i contenuti della Direttiva Europea 96/62/CEE e del D. Lgs. n. 351/99, prevede la possibilità di intervenire sulla principale sorgente di inquinamento atmosferico in ambito urbano, il traffico autoveicolare, al fine di limitarne l'incidenza sulla qualità dell'aria.

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 differiscono inoltre a seconda del tipo di motore che le produce: a benzina o diesel. I motori a benzina emettono un maggiore quantitativo di monossido di carbonio ed idrocarburi,

mentre i diesel presentano valori più elevati di emissione di ossidi di azoto e particolato. Molte delle sostanze emesse dagli scarichi autoveicolari sono potenzialmente dannose per la salute umana.

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.

### **Classificazione e natura degli inquinanti**

**Monossido di carbonio (CO):** Questo gas è il risultato della combustione incompleta di sostanze contenenti carbonio e viene prodotto principalmente con gli scarichi delle autovetture, dalle raffinerie, dalle fonderie nonché dagli impianti di trattamento rifiuti.

I livelli naturali di CO variano tra 0.01 e 0.23 mg/m<sup>3</sup>. Le concentrazioni nelle aree urbane (media 8 ore) sono generalmente inferiori a 20 mg/m<sup>3</sup>, anche se occasionalmente si possono registrare valori medi orari pari a 60 mg/m<sup>3</sup> (WHO, 1994). 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).

Nelle zone a maggior intensità di traffico si possono raggiungere valori di 115 mg/m<sup>3</sup> per un periodo di parecchie ore (WHO, 1994).

**Ossidi di azoto (NOx):** 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.

I livelli naturali di NO<sub>2</sub>, emessi soprattutto dall'attività batterica, oscillano nell'intervallo compreso tra meno di 1 e più di 9 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1994). Le medie annuali di diverse città europee non eccedono i 40 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1999). Le medie delle principali città dei paesi industrializzati sono comprese tra 20-90 µg/m<sup>3</sup>, con una concentrazione massima oraria che può raggiungere i 75-1000 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1994).

L'uomo produce 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).

I livelli medi di concentrazione di biossido di azoto sono più elevati nel periodo invernale rispetto al periodo estivo.

**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 ambientali di fondo a livello del suolo in zone lontane da sorgenti inquinanti sono comprese tra 40-70 µg/m<sup>3</sup> (media oraria) mentre in alcune città le concentrazioni medie orarie possono raggiungere 300-400 µg/m<sup>3</sup>. Alte concentrazioni possono permanere per 8-12 ore per più giorni consecutivi quando le condizioni atmosferiche sono caratterizzate da forte irraggiamento e notevole stabilità (WHO, 1999). Le concentrazioni di ozono possono essere più elevate nelle aree suburbane o rurali rispetto a quelle urbane perché 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 µg/m<sup>3</sup> 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).

**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 situazioni più gravi sono rappresentate dai periodi invernali ove alle altre fonti di combustione si aggiunge quella del riscaldamento domestico.

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 (gli oli). Attualmente il contenuto di zolfo nelle

benzine è molto ridotto in quanto causa l'avvelenamento delle marmitte catalitiche, presenti ormai in molte vetture, e le rende inattive.

I livelli naturali di SO<sub>2</sub> sono generalmente inferiori a 5 µg/m<sup>3</sup> mentre le concentrazioni medie annue nelle aree rurali dell'Europa sono comprese tra 5 e 25 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1987a).

**Particolato sospeso:** Questa classe raggruppa tutte le particelle (solide o liquide) che rimangono in sospensione nell'aria. Il particolato può essere di origine primaria o derivata da reazioni fisiche o chimiche. I tipi di polvere si differenziano per dimensione e il loro diametro può variare da un minimo di 0.005 µm fino a un massimo di 100 µm.

In particolare si possono distinguere due categorie:

polveri grossolane (2.5 µm < diametro < 30 µm)

polveri fini (diametro < 2.5 µm)

Polveri con diametro < 10 µm sono anche dette PM10 e costituiscono le cosiddette polveri inalabili.

Polveri invece con diametro < 2.5 µm sono dette PM2.5 e rappresentano le polveri respirabili.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali e il traffico veicolare. Gli inquinanti originati dal traffico veicolare contribuiscono in modo sostanziale alla produzione di particolato, specialmente per quanto riguarda la frazione fine PM10 (WHO, 1979a; 1999). Nella maggior parte delle città si registra inoltre un incremento percentuale significativo della frazione PM10, anche in presenza di una diminuzione della quantità totale di particolato.

In alcune città è stato registrato un rapporto percentuale delle PM10 sul particolato totale variabile dal 40 all'80% (WHO, 1998; 1999). Nelle principali città europee sono stati riscontrati valori ambientali medi annui per le PM10 compresi tra 20 e 50 µg/m<sup>3</sup>, anche se in alcune città dell'est europeo e nei paesi in via di sviluppo le concentrazioni possono raggiungere livelli annuali medi superiori a 100 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 1994). La concentrazione media della frazione respirabile PM2.5 risulta essere generalmente pari al 45-60% della frazione inalabile PM10 (WHO, 1999).

**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). 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). La concentrazione di benzene nell'atmosfera urbana oscilla tra qualche e poche decine di  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La sua misura è comunque di grande importanza, poiché fornisce un dato molto importante sul contributo del traffico autoveicolare all'inquinamento atmosferico nei centri urbani, in particolare se caratterizzato in continuo assieme ai suoi analoghi superiori (BTEX).

- **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.

### 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.

Tra i livelli di accettabilità valgono tutt'oggi i valori limite, introdotti dal DPCM 28/3/83 n° 30, identificabili come:

- a) limiti massimi di accettabilità delle concentrazione degli inquinanti direttamente rilevabili nell'ambiente esterno;

b) limiti massimi di esposizione intesi come dose assorbita, dati dal prodotto di concentrazione per le rispettive durate temporali.

Tali valori sono stati modificati dal successivo DPR 203/88 che, recependo alcune Direttive Comunitarie in materia di inquinamento atmosferico, ha adeguato gli standard di qualità dell'aria alle 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 aprile 1994, successivamente modificato dal DM 25 novembre 1994 modifica i livelli di attenzione e di allarme introdotti con il DM 12/11/1992. Indica inoltre gli obiettivi di qualità per i parametri non convenzionali quali PM10, benzene, IPA.

Nelle Tabelle 1 e 2 vengono schematizzati i valori limite e i valori guida di qualità dell'aria a medio e lungo termine in base a quanto definito dal DPCM 28/3/83 e DPR 203/88. Nelle Tabella 3 vengono riportati i livelli di attenzione, di allarme e gli obiettivi di qualità definiti dal DM 25/11/94 mentre in Tabella 4 sono riassunti i livelli di concentrazione di ozono dettati dal DM 16/5/96 e dal DM 25/11/94.

TABELLA 1 - VALORI LIMITE DI QUALITÀ DELL'ARIA (DPCM 28/3/83 E DPR 203/88)

INQUINANTE	CONCENTRAZIONE	METODO DI CALCOLO	PERIODO DI RIFERIMENTO
<b>Valori limite (DPCM 28/3/83 e DPR 203/88)</b>			
SO <sub>2</sub>	80 µg/m <sup>3</sup>	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	1/4 – 31/3
	250 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	1/4 – 31/3
	130 µg/m <sup>3</sup>	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in inverno	1/10 – 31/3
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di un anno	1/1 – 31/12
PTS	150 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	Un anno
	300 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	Un anno
CO	10 mg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 8 ore	8 ore
	40 mg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media oraria	8 ore
O <sub>3</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media oraria da non raggiungere più di una volta al mese	Un mese
Pb	2 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in un anno	Un anno
NMHC	200 µg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 3 ore per zone e periodi indicati dalla Regione in cui è superato il limite per l'ozono	Dalle ore 6 alle ore 9



TABELLA 2 - VALORI GUIDA DI QUALITÀ DELL'ARIA (DPR 203/88)

INQUINANTE	CONCENTRAZIONE	METODO DI CALCOLO	PERIODO DI RIFERIMENTO
<b>Valori guida (DPR 203/88)</b>			
SO <sub>2</sub>	40-60 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	1/4 – 31/3
	100-150 µg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 24 ore	Ore 00-24
NO <sub>2</sub>	50 µg/m <sup>3</sup>	50° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di un anno	1/1 – 31/12
	135 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di un anno	1/1 – 31/12
PTS	40-60 µg/m <sup>3</sup>	Media aritmetica delle concentrazioni medie orarie rilevate nell'arco di un anno	1/4 – 31/3
	100-150 µg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 24 ore	Ore 00-24

TABELLA 3 - LIVELLI DI ATTENZIONE E DI ALLARME (DM 25/11/94)

INQUINANTE	CONCENTRAZIONE	METODO DI CALCOLO
<b>Livelli di attenzione (DM 25/11/94)</b>		
SO <sub>2</sub>	125 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria
PTS	150 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
CO	15 mg/m <sup>3</sup>	Media oraria
O <sub>3</sub>	180 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria
<b>Livelli di allarme (DM 25/11/94)</b>		
SO <sub>2</sub>	250 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
NO <sub>2</sub>	400 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria
PTS	300 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
CO	30 mg/m <sup>3</sup>	Media oraria
O <sub>3</sub>	360 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria
<b>Valori obiettivo di qualità dell'aria dal 1/1/99 (DM 25/11/94)</b>		
PM10	40 µg/m <sup>3</sup>	Media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno
Benzene	10 µg/m <sup>3</sup>	Media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno
IPA	1 ng/m <sup>3</sup>	Media mobile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno

TABELLA 4 - LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI OZONO (DM 16/5/96 E DM 25/11/94)

LIVELLO	CONCENTRAZIONE	METODO DI CALCOLO
<b>Livelli di concentrazione di ozono (DM 16/5/96)</b>		
Livello per la protezione della salute	Media mobile di 8 ore	110 µg/m <sup>3</sup>
Livello per la protezione della vegetazione	Valore medio di 1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valore medio di 24 ore	65 µg/m <sup>3</sup>
<b>Livelli di concentrazione di ozono (DM 25/11/94)</b>		
Livello di attenzione	Valore medio di 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Livello di allarme	Valore medio di 1 ora	360 µg/m <sup>3</sup>

La normativa in tema di controllo dell'inquinamento è in rapida evoluzione: Il Decreto Legislativo n°351/99, che ha recepito la Direttiva 96/62/CE, stabilisce nuovi criteri di riferimento per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria. Esso tuttavia rimane allo stato attuale ancora inapplicato per la mancanza dei relativi decreti attuativi. La Direttiva Quadro 96/62/CE

introduce importanti novità, quali l'allargamento del numero di inquinanti da sottoporre a campagne specifiche di monitoraggio e la necessità di stabilire valori limite, più restrittivi rispetto agli attuali, sia per gli inquinanti convenzionali (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PTS, O<sub>3</sub>, CO, Piombo) sia per i non convenzionali (PM10, benzene, IPA) ma anche per cadmio, arsenico, nichel, mercurio.

Secondo quanto esposto nelle Direttive 99/30/CE e 00/69/CE, la misurazione nei siti fissi è richiesta solo in corrispondenza a zone con livelli di inquinamento più critici, mentre per situazioni meno compromesse, le misurazioni possono essere combinate con tecniche di modellizzazione, che possono diventare l'unico strumento valutativo per situazioni rispondenti agli standard di qualità.

### ***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:

- 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).

## Parametri meteorologici

Nel punto di campionamento si è osservato un predominante vento proveniente da NE e NO come mostra la Figura 2.

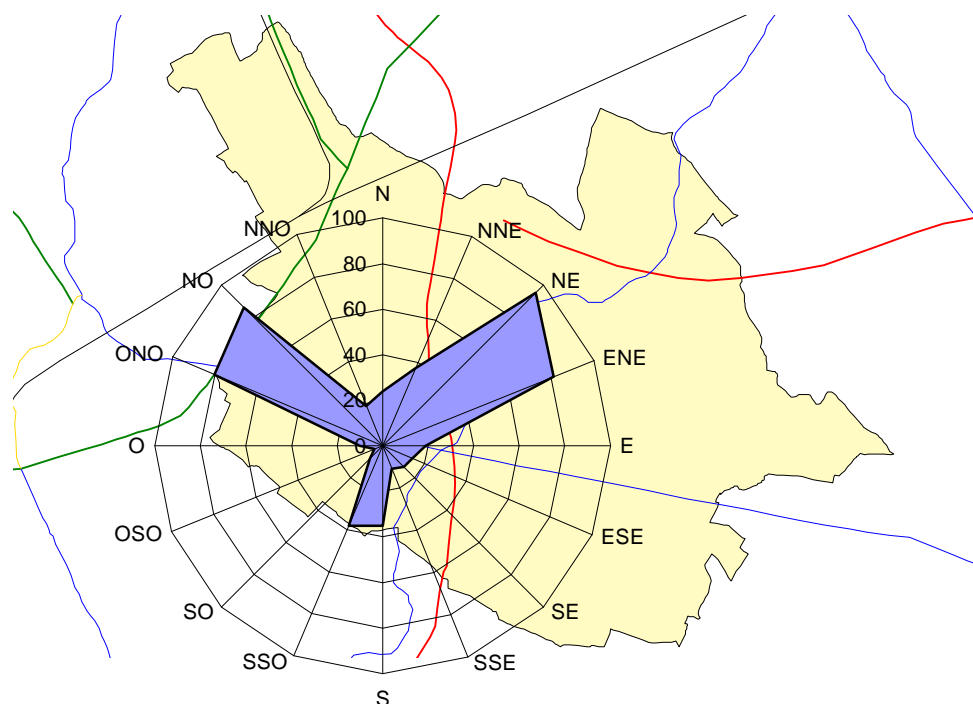


Figura 2 – Punto di campionamento per il monitoraggio della qualità dell'aria con Laboratorio Mobile.

Le Figure allegate 3, 4 e 5 riportano i dati rilevati di temperatura, velocità del vento e umidità.

## Inquinanti convenzionali

Per il **monossido di carbonio CO** non si sono mai osservati superamenti del valore limite di attenzione di  $15 \text{ mg/m}^3$  previsto dal DM 25/11/94. Nella Figura 6 sono rappresentati i valori massimi giornalieri della concentrazione oraria dell'inquinante.

La Figura 7 mostra i valori orari di CO tra le 8.00 di sabato 16 febbraio e le 7.00 di domenica 17 febbraio, giorno in cui l'inquinante ha raggiunto la concentrazione di  $3.1 \text{ mg/m}^3$  alle ore 20.00. Tale valore, corrispondente a poco più del 20% del valore limite di attenzione, costituisce la massima concentrazione riscontrata durante l'intera campagna di rilevamento.

Per quanto riguarda gli **ossidi di azoto NOx**, non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di  $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  individuata come livello di attenzione dal DM 25/11/94.

La Figura 8 riporta i valori massimi orari riscontrati per ciascun giorno monitorato. Il valore massimo del periodo è stato rilevato il 26 febbraio alle ore 9.00 (Figura 9) ed è pari a  $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella Figura 10 vengono riportate le concentrazioni massime orarie di **ozono O<sub>3</sub>** riscontrate nel periodo di rilevamento. Il valore massimo osservato è stato di  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  il 24 febbraio alle ore 14.00; tale valore è inferiore al livello di attenzione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Essendo questo inquinante legato in modo particolare alla radiazione solare i valori massimi si riscontrano nelle prime ore del pomeriggio. La Figura 11 mostra l'andamento orario del giorno 24 febbraio.

La Figura 12 mostra una statistica delle concentrazioni rilevate di **anidride solforosa SO<sub>2</sub>**. Il valore giornaliero massimo si è osservato il 27 febbraio con una quantità pari a  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , molto inferiore ai  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  individuati come livello di attenzione dal DM 25/11/94. L'estesa metanizzazione per le utenze ad uso civile e la progressiva riduzione di zolfo nei combustibili liquidi ha reso infatti, nel tempo, poco significativa la presenza di questo inquinante.

### **Inquinanti non convenzionali**

Il monitoraggio del **benzene** è stato condotto con campionatori passivi.

L'obiettivo di qualità per il benzene di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , come stabilito dal DM 25/11/94, è riferito alla media annuale di misure effettuate in modo discontinuo per almeno dieci settimane distribuite nell'arco dell'anno. I valore di concentrazione di benzene riscontrato durante la campagna, in quanto non rappresentativo dell'intero anno, non è direttamente confrontabili con il valore di riferimento.

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 dati rilevati durante la campagna possono essere confrontati con quelli rilevati con lo stesso metodo a Treviso presso la stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria (Figura 13).

Le concentrazioni rilevate presso il Laboratorio Mobile, in zona altamente trafficata, risultano leggermente superiori a quelle rilevate nello stesso periodo presso la stazione di Treviso posta in zona residenziale urbana.

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 5 mostra i risultati ottenuti.

TABELLA 5 - CONCENTRAZIONE DI INQUINANTI ORGANICI VOLATILI

	11 - 17 febbraio	18 - 24 febbraio	25 febbraio – 3 marzo	4 - 10 marzo
benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	6,3	5,4	4,9	4,4
toluene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18,3	17,7	17,1	16,0
etilbenzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4,8	5,0	5,0	3,5
p-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4,5	4,7	4,1	4,0
m-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	10,1	10,1	9,6	9,1
o-xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4,7	4,4	4,1	4,3

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).

In Figura 14 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili **PM10** riscontrate durante la campagna.

I valori risultano quasi costantemente superiori al valore obiettivo di qualità previsto dal DM 25/11/94 di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tale obiettivo è riferito alla media annuale delle rilevazioni condotte per almeno 15 giorni di ogni mese dell'anno; le concentrazioni osservate durante la campagna non sono direttamente confrontabili in quanto relative ad un periodo molto più breve. Valori elevati di polveri inalabili si possono osservare anche nelle altre stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della rete ARPAV; si può considerare quindi un problema diffuso e non particolare del sito di rilevamento.

In Figura 15 vengono confrontate le concentrazioni giornaliere di PM10 con quelle riscontrate nello stesso periodo presso la stazione fissa per rilevamento della qualità dell'aria posizionata in via Nazario Sauro a Treviso. Le concentrazioni rilevate presso il Laboratorio Mobile, in zona altamente trafficata, risultano superiori a quelle rilevate nello stesso periodo presso la stazione di Treviso posta in zona residenziale urbana.

## **CONCLUSIONI**

E' stata effettuata una campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di San Vendemiano, dal 12 febbraio al 7 marzo 2002 presso la strada Cadore-Mare in una zona compresa tra la strada statale 13 "Pontebbana" e l'accesso all'autostrada A27 in località Fossamerlo.

In nessun caso si è osservato il superano dei limiti di legge per i parametri monitorati durante la campagna.

La concentrazione di PM10 ha superato frequentemente i valori obiettivo di qualità previsto dal DM 25/11/94. Tale valore è comunque riferito a una media annuale e non può essere direttamente confrontato con le concentrazioni rilevate nel più breve periodo della campagna. Resta tuttavia una realtà l'elevato valore che si può osservare anche nelle altre stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della rete ARPAV e che costituisce un problema attualmente diffuso e non particolare della posizione monitorata.

Nel complesso il monitoraggio ha portato alla rilevazione delle caratteristiche concentrazioni di inquinanti che si trovano generalmente nelle posizioni di traffico intenso, che si osservano diffusamente nel territorio della Provincia di Treviso. La mancanza di una urbanizzazione intensiva con edifici elevati fa sì che non si osservi un particolare ristagno dell'aria con superamento dei limiti previsti dalla normativa per gli inquinanti monitorati.

I dati giornalieri rilevati durante la campagna e i dati della qualità dell'aria rilevati nel Veneto sono consultabili nel sito internet [www.arpa.veneto.it/script/air\\_quality/public](http://www.arpa.veneto.it/script/air_quality/public).

Dr.ssa Claudia Iuzzolino

Dr. Loris Ceresa

## **BIBLIOGRAFIA**

ARPAV, 2000. 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.

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 (*in press*), <http://www.who.org>.

