



ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso

Sistemi Ambientali

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)

Direttore del Dipartimento: Giancarlo Cunego

Autori: Loris Ceresa, Claudia Iuzzolino

Collaboratori: Davide Franco, Milena Miotti

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI</b>	<b>2</b>
LA GESTIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	6
<b>STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</b>	<b>9</b>
BREVE DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI STIMA	9
DATI DI PARTENZA	10
PROCEDURA DI DISAGGREGAZIONE SPAZIALE DA PROVINCIA A COMUNE	11
STRUTTURA DEI RISULTATI OTTENUTI	12
<b>INQUINANTI MONITORATI</b>	<b>12</b>
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> )	12
OSSIDI DI AZOTO (NO <sub>x</sub> )	14
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	17
OZONO (O <sub>3</sub> )	18
PARTICOLATO (PM <sub>10</sub> )	20
IDROCARBURI (HC E NMHC)	25
- BENZENE	25
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>29</b>
<b>INDICE GENERALE DEGLI INDICATORI</b>	<b>30</b>
<b>ALLEGATO</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>32</b>

## INTRODUZIONE

La presente relazione nasce dall'esigenza di sintetizzare per l'anno 2004 i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Treviso. Tale sintesi è condotta a partire dai rilevamenti effettuati durante l'anno solare presso la stazione fissa di monitoraggio presente all'interno del territorio comunale.

La centralina, inizialmente situata in via N. Sauro e gestita da ARPAV – Dipartimento di Treviso a partire dall'anno 2001, è stata sostituita a marzo dell'anno 2004 con una nuova centralina posizionata in via Lancieri di Novara in un sito rappresentativo della qualità dell'aria del capoluogo della provincia, come previsto dal "Progetto di riqualificazione e ottimizzazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria del Veneto" approvato dalla Regione Veneto con DGR n. 2384 del 09 agosto 2002.

La struttura esterna della stazione è stata sostituita con una nuova più capiente ed è stata ampliata la dotazione strumentale.

Il monitoraggio tramite la stazione fissa di via N. Sauro ha permesso di disporre dei seguenti parametri:

Monossido di carbonio CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), Ossidi di azoto NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Anidride solforosa SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Ozono O<sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), frazione inalabile delle polveri PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Benzene, toluene, xileni, etilbenzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Presso la nuova stazione di via Lancieri di Novara è stato attivato un analizzatore automatico di PM10 che ha permesso di disporre quotidianamente dei dati di polveri e si è dato inizio, oltre al monitoraggio dei parametri sopra elencati, al campionamento della frazione respirabile delle polveri PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Stazione di via N. Sauro



Stazione di via Lancieri di Novara

Le stazioni presenti sul territorio nazionale, tra le quali anche la stazione di via N. Sauro a Treviso, sono state posizionate in base alle indicazioni del DM 20/5/91 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria". Il decreto, abrogato dal DM 60/02, forniva i criteri di realizzazione dei sistemi di rilevamento per le aree urbane in base alle sostanze inquinanti da valutare ed al numero di abitanti, suddividendo le postazioni in quattro classi:

- A: di background urbano
- B: residenziale non direttamente influenzate dal traffico veicolare
- C: di traffico
- D: extraurbane per studiare l'inquinamento fotochimico

La Stazione fissa di via N. Sauro, nella quale venivano misurate le concentrazioni di alcuni inquinanti primari e secondari, fu classificata come di Tipo B ovvero rivolta alla valutazione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento essendo posizionata in una zona ad elevata densità abitativa.

Allo scopo di uniformare a livello europeo la classificazione delle stazioni di rilevamento la Decisione 97/101/EC "Exchange of Information" (EOI) ha proposto una classificazione delle stazioni, adottata all'interno di questa relazione, basata su tre "attributi": tipo stazione, tipo zona e caratteristiche zona.

In base alle indicazioni europee la stazione di rilevamento di via N. Sauro, analogamente a quella in seguito situata in via Lancieri di Novara, può essere classificata come di Background Urbano (BU).

## **RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

Negli ultimi anni sono state emanate alcune importanti Direttive europee che definiscono i livelli di accettabilità degli inquinanti in atmosfera, stabiliscono i metodi di riferimento per la misura degli stessi e 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.

Per quanto riguarda il solo parametro ozono la normativa nazionale prevede dei limiti indicati nel recente **Dlgs 183 del 21 maggio 2004**.

Relativamente al parametro ozono il Dlgs 183/04 introduce le definizioni di:

- *valore bersaglio*: livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo;
- *obiettivo a lungo termine*: concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente. Tale obiettivo deve essere conseguito nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- *soglia di informazione*: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale occorre comunicare al pubblico una serie dettagliata di informazioni.

Il **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.

Il decreto fissa anche le soglie di valutazione inferiore e superiore da considerare per stabilire in quali zone è obbligatorio il monitoraggio con rete fissa, ai sensi del D.Lgs. 351/99 e stabilisce il numero minimo dei punti di campionamento per la misurazione delle concentrazioni di biossido di zolfo, ossido di azoto, ossidi di azoto, polveri PM10, Piombo, monossido di carbonio e benzene nelle aree in cui il monitoraggio della qualità dell'aria è effettuato obbligatoriamente con rete fissa.

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, DM 25/11/94, DM 20/05/91. 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 schematizzato nella Tabella 1 nella quale si riportano 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 2004</b>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margini 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>380 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> 1/1/2003:410 µg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2004:380 µg/m<sup>3</sup></u> 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>260 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> 1/1/2003:270 µg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2004:260 µg/m<sup>3</sup></u> 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		
<b>Materiale particolato (PM10)</b>	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 60/02)	24 ore	<b>55 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di <b>35 volte</b> per anno civile	1/1/2001: 70 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2002: 65 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2003: 60 µg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2004: 55 µg/m<sup>3</sup></u> 1/1/2005: 50 µg/m <sup>3</sup>
<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>12 mg/m<sup>3</sup></b>	1/1/2001: 16 mg/m <sup>3</sup> 1/1/2002: 16 mg/m <sup>3</sup> 1/1/2003: 14 mg/m <sup>3</sup> <u>1/1/2004: 12 mg/m<sup>3</sup></u> 1/1/2005: 10 mg/m <sup>3</sup>
	Valore limite (DPCM 28/03/83)	Concentrazione media di 8 ore	<b>10 mg/m<sup>3</sup></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 mg/m<sup>3</sup></b>	
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Soglia di informazione (Dlgs 183/04)	Concentrazione media di 1 ora	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	8/8/2004

<i>TIPO DI ESPOSIZIONE:</i> ESPOSIZIONE ACUTA				
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2004	Tempi di raggiungimento del valore limite (margini toll.)
	Soglia di allarme (Dlgs 183/04)	Concentrazione media di 1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>	8/8/2004

<i>Tipo di esposizione:</i> ESPOSIZIONE CRONICA				
Parametro	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite per il 2004	Periodo di validità dei limiti attualmente previsti
<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	80 µg/m <sup>3</sup>	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 µg/m <sup>3</sup>	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 µg/m <sup>3</sup>	Fino al 31/12/2004
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/02)	Anno civile	52 µg/m <sup>3</sup>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margini 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	150 µg/m <sup>3</sup>	<b>Periodo di validità dei limiti attualmente previsti</b> 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 <sup>3</sup>	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	41.6 µg/m <sup>3</sup>	<b>Tempi di raggiungimento del valore limite (margini 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	0.6 µg/m <sup>3</sup>	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>

<i>Tipo di esposizione:</i> <b>ESPOSIZIONE CRONICA</b>				
	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> <b>PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI</b>				
<b>Parametro</b>	<b>Tipo di limite</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite per il 2004</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>	Valore bersaglio per la salute (Dlgs 183/04)	Concentrazione media di 8 ore massima giornaliera	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di <b>25 giorni</b> come media su 3 anni	8/8/2004

### 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 fissa i criteri per stabilire dove è obbligatorio il monitoraggio della qualità dell'aria tramite rete fissa e in particolare tale misurazione è obbligatoria nelle seguenti zone:



- a) agglomerati<sup>1</sup>;
- b) zone in cui il livello, durante un periodo rappresentativo, e' compreso tra il valore limite e la soglia di valutazione superiore stabilita ai sensi dell'articolo 4, comma 3, lettera c);
- c) altre zone dove tali livelli superano il valore limite.

Nel decreto viene inoltre stabilito in quali casi la misurazione con rete fissa può essere combinata con tecniche modellistiche e in quali altri è consentito il solo uso di modelli.

Nelle tabelle 53 – 58 del decreto sono riportate le soglie di valutazione inferiori (SVI) e superiori (SVS) rispettivamente di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Piombo, benzene e CO. Per gli agglomerati e per le zone caratterizzate da un superamento del valore di soglia superiore, la tecnica di valutazione da adottare è la misura in siti fissi; qualora la zona presenti valori di inquinamento superiori al valore di soglia inferiore è opportuna la combinazione di modelli e misure. Solo le zone caratterizzate da livelli di inquinamento più bassi rispetto al valore di soglia inferiore possono essere caratterizzate mediante l'impiego di modelli, stime oggettive e misure indicative (Figura 1).

La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni cinque anni.

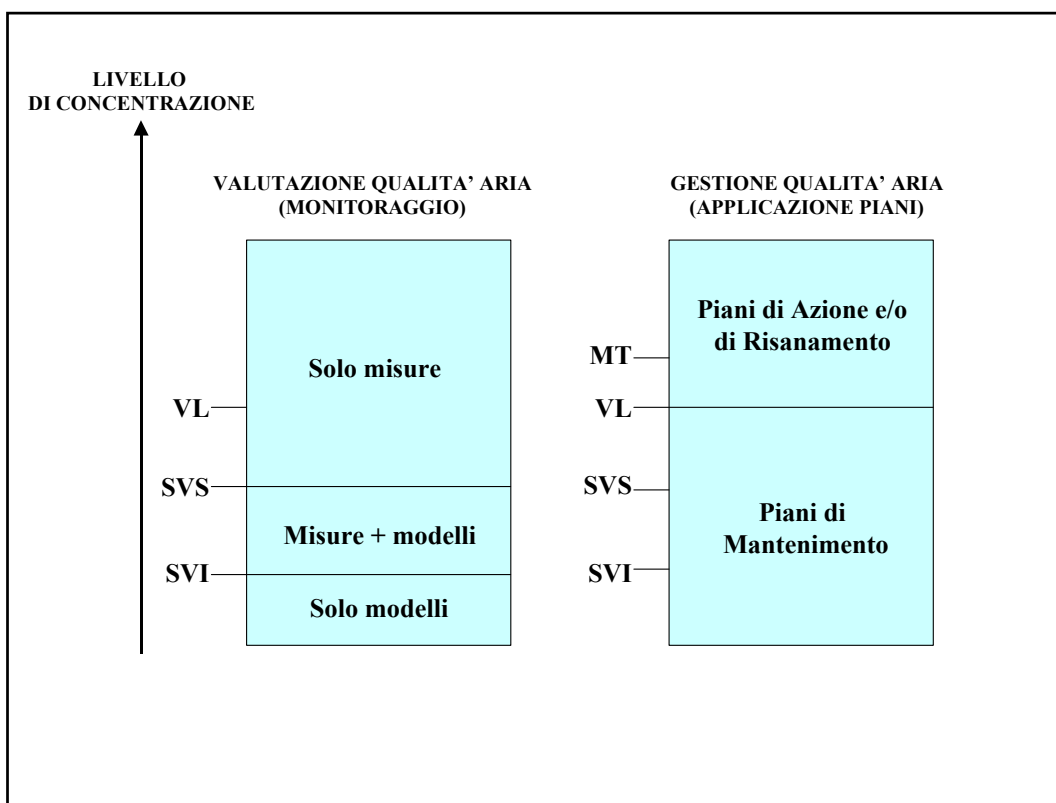


Figura 1: valutazione e gestione della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs. 351/99

<sup>1</sup> Zone con una popolazione superiore a 250.000 ab. o se la popolazione è inferiore, con una densità di popolazione tale da rendere necessaria la valutazione della qualità dell'aria a giudizio dell'autorità competente (art.2 Dlgs 351/99)

Parallelamente, il D.Lgs. 351/99 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**.

I dati disponibili sulla qualità dell'aria e gli studi predisposti per la stesura del Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, approvato con DCR dell'11 novembre 2004 n. 57, hanno permesso di individuare preliminarmente, per inquinante normato, i comuni appartenenti alle zone tipo A, tipo B e tipo C ovvero 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 inquinanti 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)

La gestione della qualità dell'aria si fonda 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.

La nuova normativa in materia di tutela della qualità dell'aria attribuisce quindi un ruolo primario alle Regioni le quali, nell'ambito dell'attività di pianificazione e valutazione devono individuare le zone omogenee da preservare o risanare, definire gli intervalli di riduzione dell'inquinamento atmosferico e coordinare tra le diverse amministrazioni locali i provvedimenti operativi da applicare.

## **STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Nell'ambito del Progetto Regionale SIMAGE I Lotto<sup>2</sup>, finanziato dalla Regione del Veneto nel triennio 2002-2005, l'Osservatorio Regionale Aria dell'ARPAV ha sviluppato un Progetto, in corso di esecuzione, che ha l'obiettivo di realizzare la rete di monitoraggio ambientale dedicata ai composti di origine industriale per la rilevazione di rilasci incidentali e lo studio dell'ambiente atmosferico nel territorio del Bacino Scolante e della Laguna di Venezia, con particolare riguardo alla stima delle ricadute inquinanti sul territorio lagunare.

Per raggiungere questo secondo obiettivo ed in assenza di un inventario regionale delle emissioni in atmosfera, l'Osservatorio Regionale Aria, con la consulenza di TerrAria s.r.l., ha prodotto una stima preliminare delle emissioni su tutto il territorio regionale, elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT - CTN per l'anno di riferimento 2000.

L'elaborazione è stata realizzata attuando una "disaggregazione spaziale" dell'emissione, ovvero assegnando una quota dell'emissione annuale provinciale a ciascun comune, in ragione di alcune variabili socio-economico-ambientali note.

Lo scopo è quello di fornire alle Amministrazioni Comunali uno strumento utile e facilmente gestibile che permetta di acquisire informazioni sulla stima delle emissioni in atmosfera relative al proprio territorio comunale. L'individuazione delle principali fonti emissive (i macrosettori) faciliterà la valutazione dei più efficaci provvedimenti da adottare per la riduzione delle emissioni di inquinamento atmosferico da applicare ed indicare nei Piani di Azione, di Risanamento e Mantenimento che ciascun comune della Regione Veneto dovrà sviluppare in base a quanto previsto dal PRTRA.

Tutta la documentazione è stata fornita agli Amministratori di ciascun Comune della Provincia di Treviso nel mese di febbraio 2005 e verrà brevemente riportata nella presente relazione.

### **Breve descrizione della metodologia di stima**

Il DM n. 261/2002, emanato in attuazione al D.Lgs n. 351/99, indica nelle linee guida APAT il riferimento per la realizzazione della stima delle emissioni in atmosfera generate in un ambito spazio-temporale definito. Questa stima rappresenta il primo passo per la realizzazione di un inventario delle emissioni, predisposto secondo la metodologia CORINAIR<sup>3</sup> proposta dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).

---

<sup>2</sup> Sistema Integrato di Monitoraggio del Rischio Industriale e delle Emergenze di Porto Marghera e Piano di monitoraggio della Qualità dell'Aria a Porto Marghera e nel Bacino Scolante.

<sup>3</sup> Cfr. manuale: <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR3/en>

Essa classifica le sorgenti di emissione secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale prevede **11 macrosettori** (riportati in tabella 2), a loro volta suddivisi in **76 settori** e **375 attività**. A ciascuna di queste classi e ripartizioni è assegnata una codifica di riferimento comune a livello europeo, denominata SNAP97.

Macrosettore	Descrizione
1	Combustione: Energia e Industria di Trasformazione
2	Impianti di combustione non industriale
3	Combustione nell'industria manifatturiera
4	Processi produttivi (combustione senza contatto)
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
6	Uso di solventi ed altri prodotti contenenti solventi
7	Trasporto su strada
8	Altre sorgenti e macchinari mobili (off-road)
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre emissioni ed assorbimenti

Tabella 2– Macrosettori SNAP97.

La metodologia prefigura due possibili approcci alla stima delle emissioni in atmosfera: **top-down** e **bottom-up**. Secondo queste due diverse procedure si realizza un flusso di informazioni che nel caso del **top-down** ("dall'alto verso il basso") parte dalla scala spaziale più ampia (es. nazionale) e discende a livelli inferiori (regioni/province/comuni), utilizzando specifiche variabili di disaggregazione, mentre nel caso del **bottom-up** ("dal basso verso l'alto") ascende direttamente dalla realtà produttiva locale a livelli di aggregazione maggiori.

L'**approccio top-down**, in particolare, viene realizzato sulla base dei risultati di elaborazioni statistiche di dati disponibili, che riguardano generalmente porzioni di territorio più vaste rispetto alla scala spaziale di interesse. In questo caso, dunque, è necessario procedere attraverso un processo di "disaggregazione", cioè di ripartizione delle emissioni calcolate per una realtà territoriale più ampia, al livello territoriale richiesto.

### Dati di partenza

APAT provvede periodicamente alla compilazione ed aggiornamento dell'inventario nazionale delle emissioni secondo la metodologia CORINAIR, e recentemente, in collaborazione con il CTN-ACE (Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima Emissioni) ha prodotto la disaggregazione a livello provinciale delle stime di emissione nazionali relative agli anni 1990, 1995, 2000, secondo l'approccio Top-Down.

I dati (<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/>) sono resi disponibili, per ciascuna provincia italiana, dettagliandoli per macrosettore, settore e, laddove possibile, attività.

I 21 inquinanti per i quali sono fornite le stime di emissione provinciale sono riportati in tabella 3

---

ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>+SO<sub>3</sub>)  
ossidi di azoto (NO+NO<sub>2</sub>)  
composti organici volatili non metanici  
metano  
monossido di carbonio  
diossido di carbonio (anidride carbonica)  
protossido di azoto  
ammoniaca  
particolato (minore di 10 micron)  
arsenico  
cadmio  
cromo  
rame  
mercurio  
nichel  
piombo  
selenio  
zinco  
diossine e furani  
idrocarburi policiclici aromatici (IPA)  
benzene

---

**Tabella 3**– Inquinanti presenti nella stima provinciale APAT-CTN 2000.

Estrapolando il sottoinsieme di dati relativi alla Regione Veneto è possibile precisare i macrosettori, i settori e le attività per le quali è fornita la stima delle emissioni.

### *Procedura di disaggregazione spaziale da Provincia a Comune*

Un approccio *top-down*, analogo a quello descritto sopra e finalizzato alla disaggregazione spaziale delle emissioni, è stato seguito dall'Osservatorio Regionale Aria per dettagliare a livello comunale le stime APAT provinciali relative all'anno 2000.

Per raggiungere questo risultato si è resa necessaria l'individuazione e la quantificazione di dati statistici derivati da molteplici fonti informative quali: ISTAT (es. numero addetti dell'industria in base all'attività ATECO\_91, popolazione residente, numero di capi allevati...), CORINE (es. copertura boschiva, utilizzo del suolo...), ENAC (es. numero voli nazionali e internazionali), ACI (es. numero veicoli immatricolati), Regione Veneto (es. potenzialità delle centrali di produzione di energia elettrica...), ARPAV (es. potenzialità o volumetria impianti di trattamento rifiuti...).

Assunta come fissa la stima emissiva provinciale, il lavoro presentato è teso a distribuire le emissioni nel modo più conforme possibile alla realtà territoriale comunale esistente. Per conseguire questo risultato secondo l'approccio *top-down* sono utilizzate variabili surrogate che rappresentano solo in via indiretta l'emissione associata a ciascuna tipologia di sorgente. Ne consegue che all'aumentare del grado di disaggregazione, e quindi di passaggi basati su stime indirette delle emissioni (da nazionale a provinciale a comunale) aumenta parimenti l'incertezza associata alle stime e questa è una limitazione da tenere presente nell'interpretazione dei dati.

Questo processo può essere migliorato in prima battuta attraverso un'operazione di integrazione e fusione con le stime *bottom-up* a disposizione (processo in fase di revisione presso l'ORAR), in altri termini acquisendo informazioni locali sulle principali sorgenti puntuali.

### Struttura dei risultati ottenuti

Attraverso la metodologia di disaggregazione comunale si è ottenuta, a partire dai dati provinciali APAT, una matrice di valori di emissione che rappresentano la stima della massa emessa nell'anno 2000 per ciascun macrosettore indicato nella tabella 2, per ognuno dei 21 inquinanti indicati nella tabella 3 e per ciascun comune appartenente alla provincia considerata.

Evidentemente l'emissione totale annua di ciascun inquinante è data dalla sommatoria delle emissioni stimate per ogni macrosettore. Per sua formulazione la disaggregazione comunale è un processo che conserva la massa emissiva, in tal senso i valori provinciali (somma dei dati comunali) sono identici alla stima APAT di partenza.

Si riportano in Allegato le emissioni stimate dei 21 inquinanti divise per gli 11 macrosettori relativamente al comune di Treviso.

## **INQUINANTI MONITORATI**

### 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 di debole ricambio delle masse d'aria.

Lo zolfo presente globalmente in atmosfera proviene per circa due terzi da fonti naturali (tipicamente i vulcani) e per la restante parte dall'attività dell'uomo.

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).

Nelle città, escludendo le emissioni industriali, la maggior sorgente di anidride solforosa è il riscaldamento domestico e perciò la concentrazione di SO<sub>2</sub> nell'aria dipende dalla stagione e dalla rigidità del clima. Tuttavia l'estesa metanizzazione per le utenze ad uso civile e la progressiva riduzione di zolfo nei combustibili liquidi ha reso, nel tempo, poco significativa la presenza di questo inquinante.

Appare trascurabile l'apporto dato dai mezzi di trasporto; 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.

La figura 2 presenta il carico emissivo totale di SO<sub>x</sub> per i comuni della provincia di Treviso stimato elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT – CTN per l’anno di riferimento 2000. Il contributo emissivo dovuto a ciascuno degli 11 macrosettori indicati in Tabella 2 è riportato in Allegato.

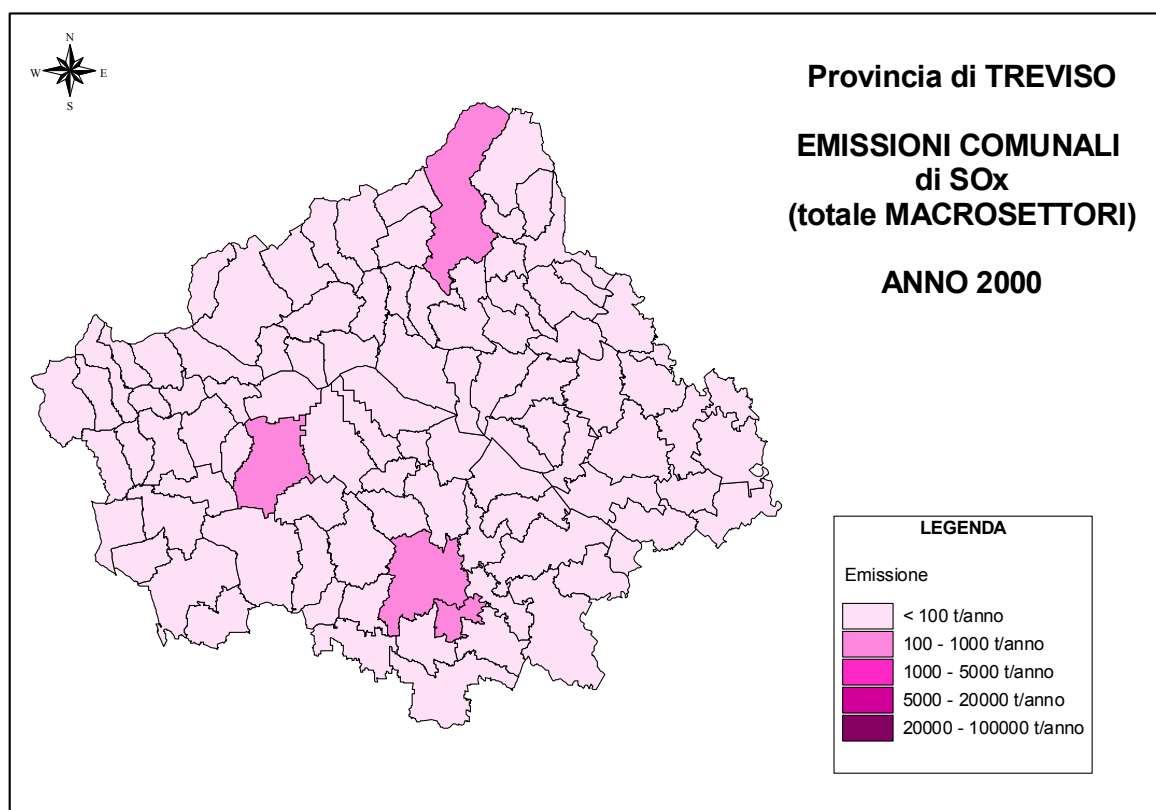


Figura 2 – Stima emissioni SO<sub>x</sub> (Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

Nella Tabella 4 sono confrontate le concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevate presso la stazione fissa di Treviso con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. L’efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 86%.

Tabella 4 – Stazione di Treviso (BU) – confronto di SO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione acuta		
	Valore di rif. per il 2004	SO <sub>2</sub> - media oraria più elevata
DM 60/02 - Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	380 µg/m <sup>3</sup>	42 µg/m <sup>3</sup> (ore 12.00 del 15/01/04)
Esposizione cronica		
	Valore di riferimento	SO <sub>2</sub> - valore osservato
DM 203/88 – Mediana delle conc medie di 24 ore nell’arco dell’anno	80 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>
DM 203/88 – 98° percentile delle conc medie di 24 ore nell’arco dell’anno	250 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
Protezione degli ecosistemi		

	Valore di riferimento	SO <sub>2</sub> - valore osservato
DM 60/02 – Valore limite invernale per la protezione degli ecosistemi	20 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>

Come si osserva dalle tabelle i valori di SO<sub>2</sub>, in ciascun sito monitorato, risultano estremamente inferiori ai limiti di legge.

La situazione che emerge risulta complessivamente positiva e si può affermare che nel comune di Treviso non vi è rischio di superamento per i prossimi anni dei valori limite per SO<sub>2</sub> individuati dal DM 60/02. In base a quanto riportato nel PRTRA **si conferma adeguata la scelta di applicare al comune di Treviso, che relativamente alla concentrazione di SO<sub>2</sub> rientra in zona di tipo C, un Piano di Mantenimento**, come previsto dal D.Lgs. 351/99, contenente misure atte a mantenere o migliorare l'attuale situazione.

Si riporta nella Tabella 5 il confronto tra i valori di SO<sub>2</sub>, riferiti all'esposizione cronica, rilevati negli anni 2002,2003 e 2004 nel comune di Treviso.

Tabella 5 – confronto di SO<sub>2</sub> con i limiti previsti di esposizione cronica nel comune di Treviso

SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )– Limiti per l'esposizione cronica				
	Valore di riferimento	2002	2003	2004
DM 203/88 – Mediana delle conc medie di 24 ore nell'arco dell'anno	80	3	5	2
DM 203/88 – 98° percentile delle conc medie di 24 ore nell'arco dell'anno	250	11	14	10

### 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.

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) mentre 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. Il biossido di azoto si forma anche dalle reazioni fotochimiche secondarie che avvengono in atmosfera.

Nell'arco della giornata le concentrazioni urbane di NO<sub>2</sub> mostrano spesso una significativa correlazione con l'andamento dei flussi di traffico veicolare (WHO, 1999). In particolare i motori diesel producono più ossidi di azoto dei motori a benzina, poiché utilizzano miscele molto povere in termini di aria-combustibile.

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

Il solo aumento delle emissioni dovuto all'utilizzo delle caldaie per riscaldare gli ambienti domestici e lavorativi non è sufficiente a spiegare una variazione stagionale delle concentrazioni medie di biossido di azoto così marcate.

E' chiaro che oltre all'aumento delle emissioni di ossidi di azoto ci sono altri fattori che contribuiscono ad aumentare questa differenza. Importanti sono le condizioni di stabilità atmosferica e le condizioni meteorologiche durante l'inverno, caratterizzate da frequenti fenomeni di inversione termica che fanno sì che l'altezza dello strato di rimescolamento diminuisca sfavorendo la diluizione del biossido di azoto in atmosfera, con conseguente aumento dei valori di concentrazione a basse quote.

La figura 3 presenta il carico emissivo totale di NO<sub>x</sub> per i comuni della provincia di Treviso stimato elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT – CTN per l'anno di riferimento 2000. Il contributo emissivo dovuto a ciascuno degli 11 macrosettori indicati in Tabella 2 è riportato in Allegato.

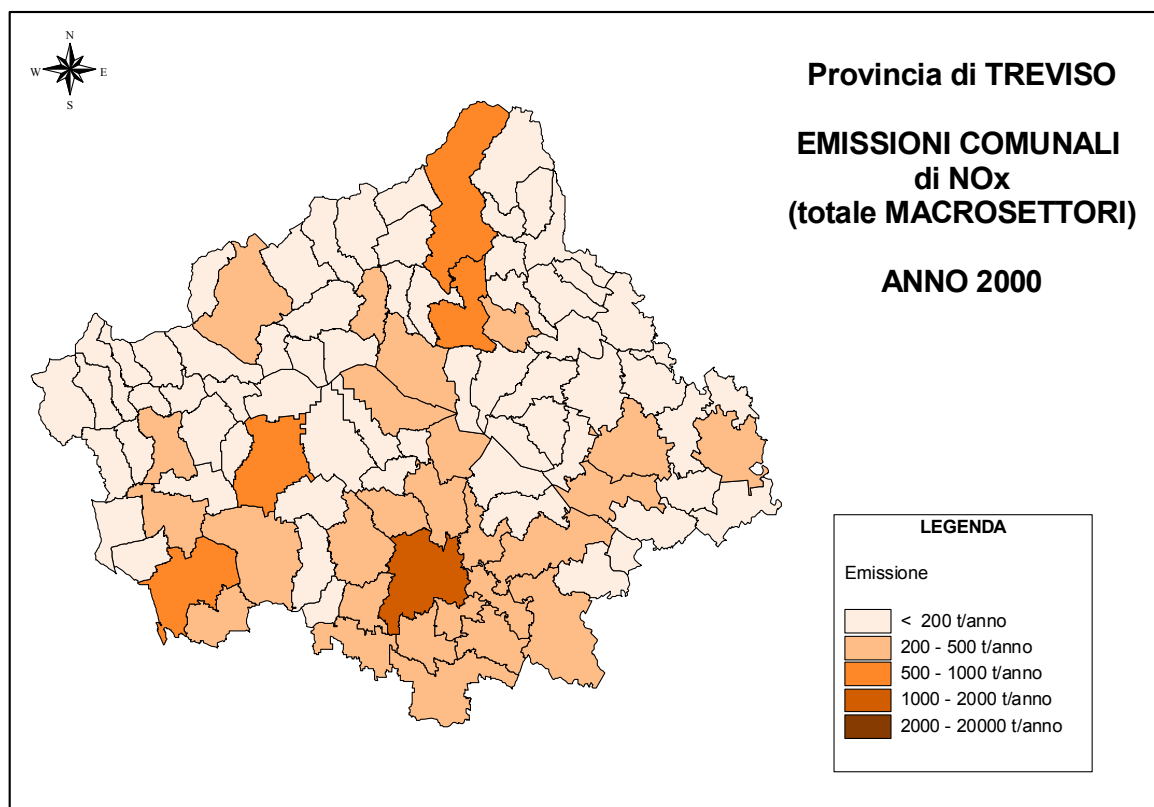


Figura 3 – Stima emissioni NO<sub>x</sub> (Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

Nella Tabella 6 sono confrontate le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate presso la stazione di Treviso con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. Nella tabella non sono considerati i valori limite per la protezione degli ecosistemi per NO<sub>2</sub> individuati dal DM 60/02 in quanto tale valutazione andrebbe eseguita rispetto a stazioni identificate appositamente secondo i criteri di ubicazione previsti dall'allegato VIII del decreto citato. L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 93%.

Tabella 6 – Stazione di Treviso (BU) – confronto di NO<sub>2</sub> con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione acuta		
	Valore di rif. per il 2004	NO <sub>2</sub> - media oraria più elevata
DM 60/02 - Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	260 µg/m <sup>3</sup>	181 µg/m <sup>3</sup> (ore 20.00 del 23/11/04)
Esposizione cronica		
	Valore di rif. per il 2004	NO <sub>2</sub> - valore osservato
DM 60/02 - Media anno civile per la protezione della salute umana	52 µg/m <sup>3</sup>	44 µg/m <sup>3</sup>

**Nell'anno 2004 non si è osservato il superamento dei valori limite aumentati del margine di tolleranza previsti dal DM 60/02.**

Si riporta nella Tabella 7 il confronto tra i valori medi annuali di NO<sub>2</sub> rilevati negli anni 2002,2003 e 2004 nel comune di Treviso.

**In base ai dati disponibili relativi agli anni dal 2002 al 2004 per l'inquinamento da NO<sub>2</sub> il comune di Treviso rientrerebbe in zona di tipo B. Attualmente il PRTRA prevede che tutti i capoluoghi di provincia rientrino in zona di tipo A ritenendo adeguata l'applicazione di un Piano di Azione.**

Tabella 7 – confronto di valori medi annuali di NO<sub>2</sub> rilevati nel comune di Treviso dal 2002

NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			
	2002	2003	2004
Media annuale	40	55	44

### Monossido di carbonio (CO)

Questo gas è il risultato della combustione incompleta di sostanze contenenti carbonio ed è presente nelle emissioni delle autovetture, delle raffinerie, delle fonderie nonché degli 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).

La figura 4 presenta il carico emissivo totale di CO per i comuni della provincia di Treviso stimato elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT – CTN per l'anno di riferimento 2000. Il contributo emissivo dovuto a ciascuno degli 11 macrosettori indicati in Tabella 2 è riportato in Allegato.

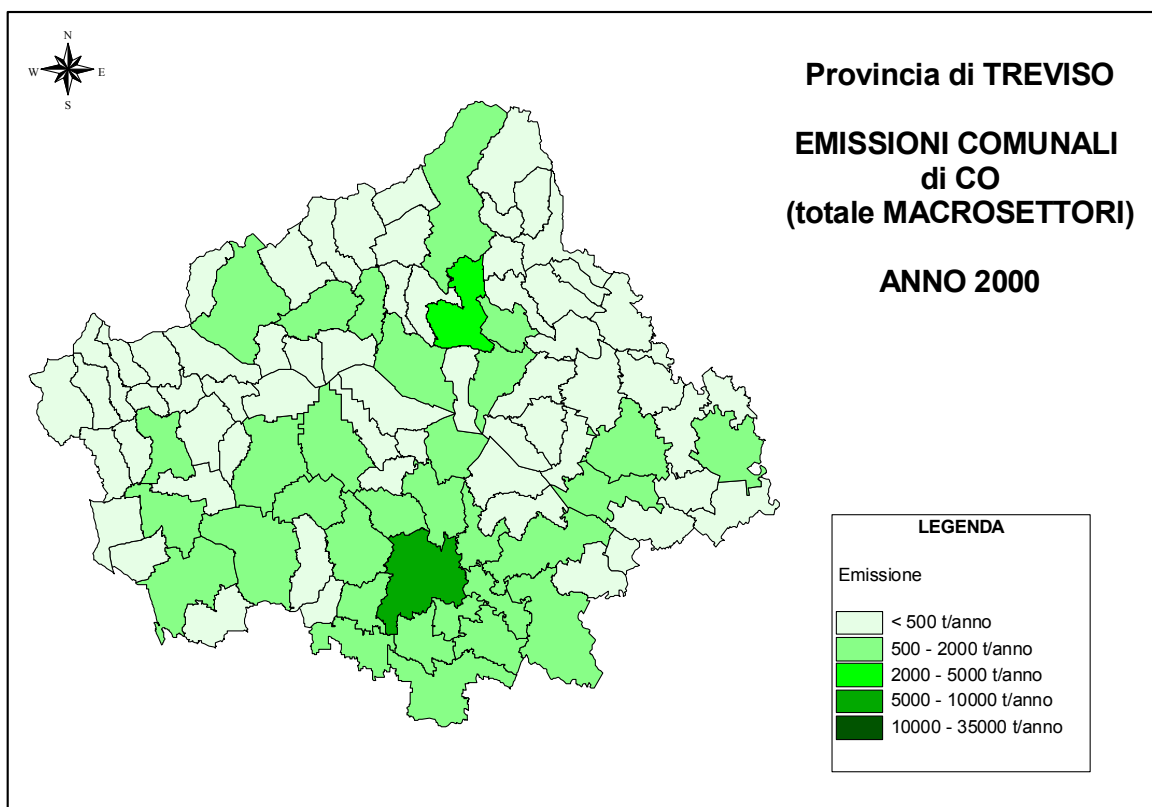


Figura 4 – Stima emissioni CO (Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

Nella Tabella 8 sono confrontate le concentrazioni di CO rilevate presso la stazione fissa di Treviso con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 86%

Tabella 8 – Stazione di Treviso (BU) – confronto di CO con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione acuta		
	Valore di rif. per il 2004	CO – valore osservato più elevato
DM 60/02 – Media massima giornaliera su 8 ore (media mobile)	12 mg/m <sup>3</sup>	6.3 mg/m <sup>3</sup> (ore 16-24 del 15/12/04)
DPCM 28/3/83 – Limite orario	40 mg/m <sup>3</sup>	9.7 mg/m <sup>3</sup> (ore 18.00 del 15/12/04)

Nell'anno 2004 non si sono osservati superamenti dei valori limite previsti dal DM 60/02. In base ai dati rilevati per quanto riguarda l'inquinante CO si può confermare che **il comune di Treviso rientra tra le zone di tipo C ovvero le zone in cui andranno applicati i Piani di Mantenimento** (art. 7, D.Lgs. 351/99) come previsto dal PRTRA.

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

Mentre l'ozono presente negli strati alti dell'atmosfera si forma mediante processi naturali ed è indispensabile per l'assorbimento dei raggi ultravioletti, quello che si forma in prossimità del suolo è di origine antropica ed è estremamente dannoso.

Questo inquinante viene definito come secondario, si forma cioè in atmosfera a seguito di reazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto, idrocarburi e aldeidi (inquinanti precursori). L'ozono è inoltre un composto fondamentale nel meccanismo di formazione dello smog fotochimico.

Le sue concentrazioni tendono ad aumentare nei mesi estivi in relazione all'intensità della radiazione solare. 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).

Nella Tabella 9 sono confrontate le concentrazioni di O<sub>3</sub> rilevate presso la stazione fissa di Treviso con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 82%.

Tabella 9 – Stazione di Treviso (BU) – confronto di O<sub>3</sub> con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione acuta					
	Valore di riferimento	Numero di superamenti	Giorno del superamento	Ore di superamento	Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dlgs 183/04 – soglia di informazione – media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 (5 giorni)	9/6	17	189
			10/6	14 - 17	208
			11/6	13 - 15	189
			22/7	15 - 19	190
			23/7	14 - 15	194
Dlgs 183/04 – soglia di allarme – media oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0			
Protezione degli ecosistemi					
	Valore di riferimento	Numero di superamenti	O <sub>3</sub> - media 8 ore più elevata		
Dlgs 183/04 – valore bersaglio per la salute – media di 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dalle 12 alle 19 del 10/06/04)		

**Nell'anno 2004 si sono osservati 14 superamenti dei valori di riferimento previsti dalla normativa vigente presso la stazione fissa di Treviso. Si sottolinea che i superamenti si sono verificati nei mesi di giugno e luglio.**

A causa delle particolari caratteristiche dell'inquinante e dell'insufficienza e disomogeneità dei dati storici disponibili il PRTRA non ha individuato il tipo di provvedimento da attuare per quanto riguarda l'inquinamento da ozono nel comune di Treviso.

## Particolato (PM10)

Le 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.

La figura 5 presenta il carico emissivo totale di PM10 per i comuni della provincia di Treviso stimato elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT – CTN per l'anno di riferimento 2000. Il contributo emissivo dovuto a ciascuno degli 11 macrosettori indicati in Tabella 2 è riportato in Allegato.

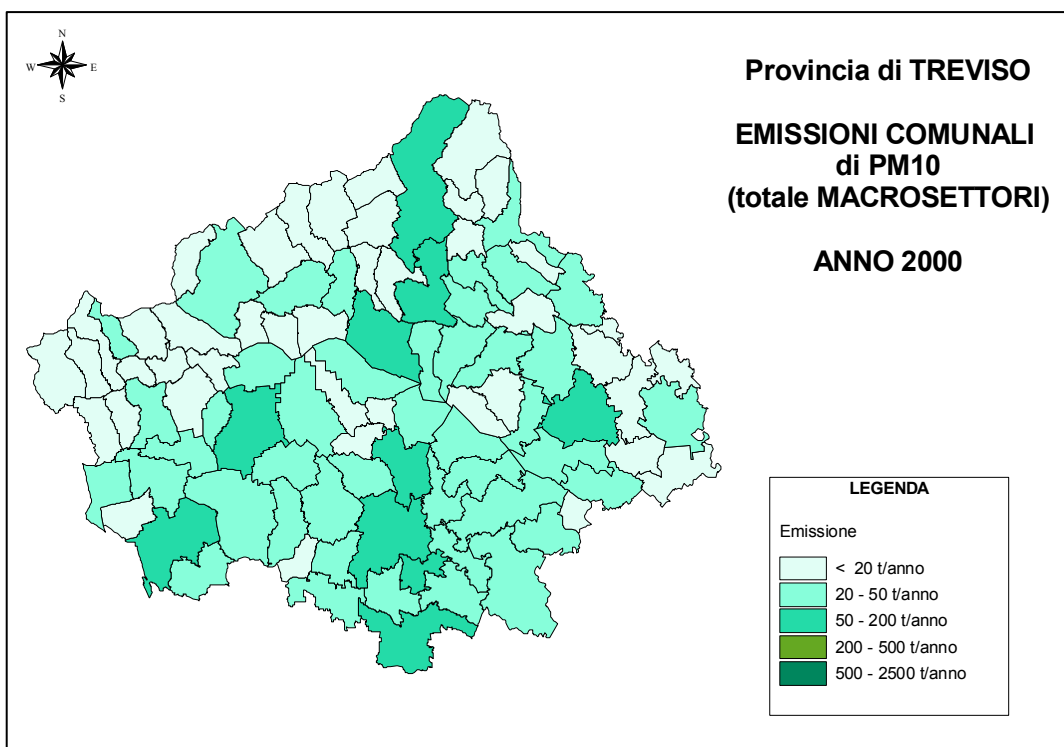


Figura 5 – Stima emissioni PM10 (Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

Dai grafici riportati in Figura 6, 7 e 8, elaborati in base ai dati dell'inventario delle emissioni APAT-CTN del 2000, emerge come nel Veneto il trasporto stradale sia la fonte primaria di emissioni da PM10 (28%). In particolare, nella provincia di Treviso il contributo del trasporto stradale costituisce il 34% delle emissioni totali di PM10 e nel comune di Treviso tale contributo raggiunge il 48%.

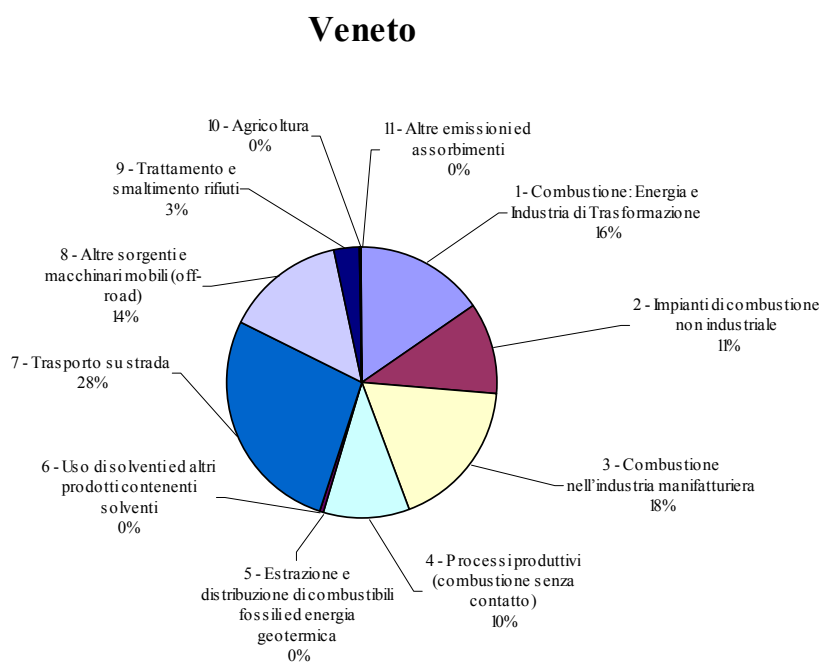


Figura 6 – Emissioni PM10 – contributo dei principali fattori all'emissione totale a livello Regionale (fonte: Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

## Treviso

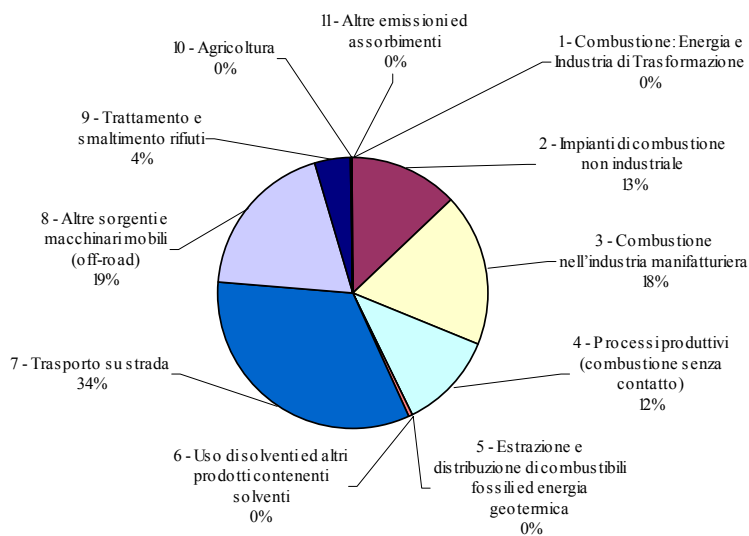


Figura 7 – Emissioni PM10 – contributo dei principali fattori all’emissione totale a livello Provinciale (fonte: Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

## Treviso - Comune

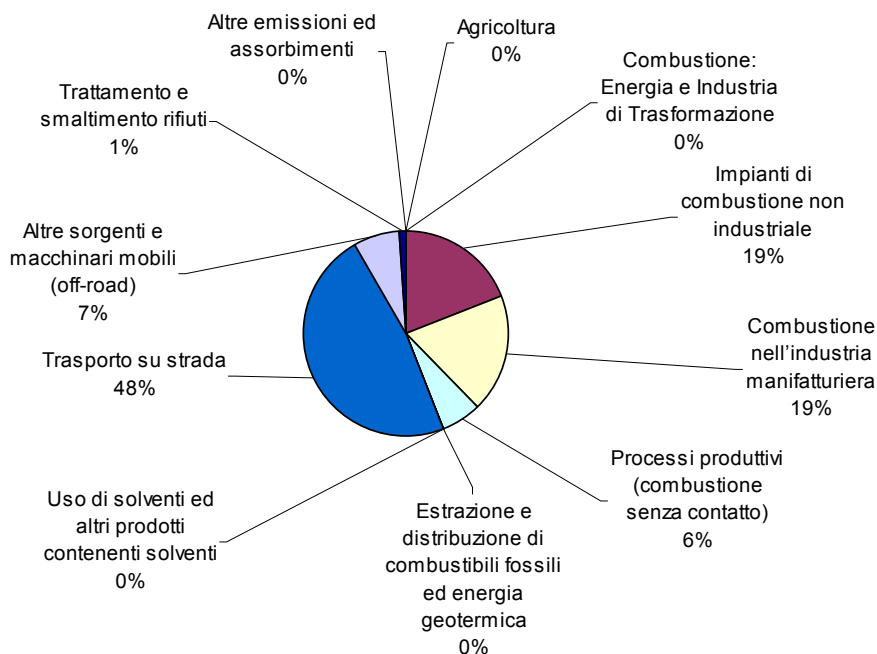


Figura 8 – Emissioni PM10 – contributo dei principali fattori all’emissione totale a livello Comunale (fonte: Dati Top Down APAT-CTN, 2000)



Nella Tabella 10 sono confrontate le concentrazioni di PM10 rilevate presso la stazione fissa di Treviso con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. L'efficienza della rete, intesa come numero di dati orari attendibili sul numero teorico totale, è pari a 95%.

Tabella 10– Stazione di Treviso – confronto di PM10 con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione acuta		
	Valore di rif. per il 2004	PM10 – numero di superamenti osservati
DM 60/02 - Limite di 24 ore da non superare più di 35 volte per anno civile	55 µg/m <sup>3</sup>	96
Esposizione cronica		
	Valore di rif. per il 2004	PM10 - valore osservato
DM 60/02 – Limite annuale per la protezione della salute umana	41.6 µg/m <sup>3</sup>	44.0 µg/m <sup>3</sup>

**Dalla tabella si osserva che il numero di superamenti del limite di 24 ore previsto dal DM 60/02 è stato superato per più di 35 volte durante l'anno 2004 così come il limite annuale di 41.6 µg/m<sup>3</sup>.**

I valori giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso durante l'anno 2004 sono riportati in allegato.

Per quanto riguarda l'inquinante PM10, come previsto dal PRTRA, **il comune di Treviso rientra tra le zone di tipo A ovvero le zone in cui andranno applicati i Piani di Azione** (art. 7, D.Lgs. 351/99).

Si riporta nella Tabella 11 il confronto tra i valori di PM10 medi annuali rilevati negli anni 2002,2003 e 2004 nel comune di Treviso.

Tabella 11 – confronto di PM10 medi annuali rilevati nel comune di Treviso dal 2002

PM10 (µg/m <sup>3</sup> )			
	2002	2003	2004
Media annuale	38.8	42.0	44.0

In Tabella 12 sono indicate le concentrazioni medie mensili e i superamenti osservati durante ciascun mese del 2004.

Tabella 12 – Valori di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Treviso nell'anno 2004

	Concentrazione media mensile	Percentuale dati validi	n. superamenti osservati
gennaio	67,8	100	19
febbraio	71,2	100	17
Marzo	61,9	97	13
Aprile	35,0	100	4
Maggio	26,3	77	0
giugno	26,2	77	1
luglio	24,6	97	2
agosto	17,6	97	0
settembre	29,4	90	1
ottobre	46,8	100	12
novembre	52,3	100	11
dicembre	59,4	100	16

Nella Figura 9 sono riportate le medie mensili di PM10 rilevate presso la stazione di Treviso negli anni 2003 e 2004. In particolare in data 4 febbraio 2004 si è raggiunto il valore massimo di PM10 pari a 206.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

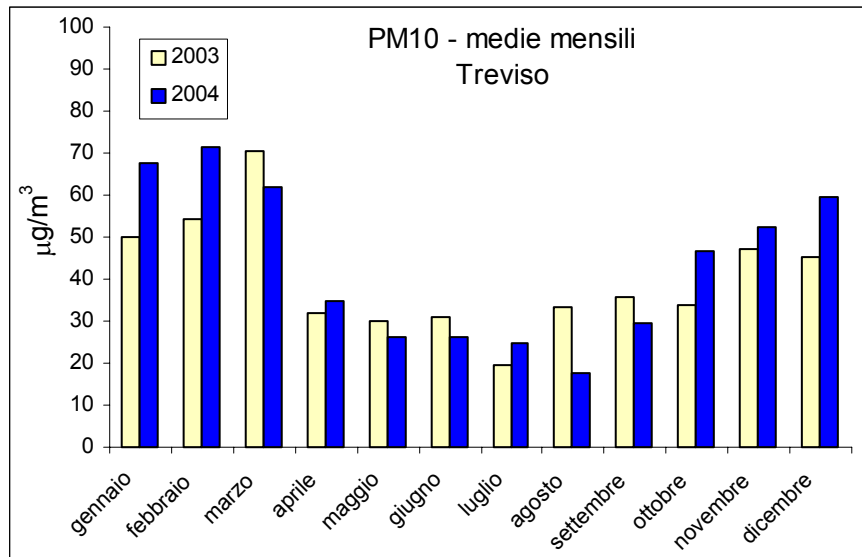


Figura 9 – Concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate nella stazione di Treviso.

Le condizioni meteorologiche sono quindi di importanza determinante e la peculiare conformazione del territorio provinciale, in situazioni prolungate di stabilità atmosferica, determina il ristagno di tutti gli inquinanti emessi in superficie. Si crea pertanto quella che viene chiamata "massa d'aria chimica" che giorno dopo giorno aumenta il proprio carico di inquinanti finché non intervengono fattori di rimozione umida o secca.

Data l'importanza del parametro PM10, come per il parametro ozono nel periodo estivo, ARPAV ha approfondito la dipendenza fra valori di concentrazione di PM10 e parametri meteorologici permettendo di realizzare un modello statistico di tipo prognostico utilizzato per la stesura, durante il periodo invernale, del bollettino di previsione PM10 pubblicato quotidianamente sul sito dell'ARPAV.

### 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 rivestono importanza i VOC (Composti organici volatili) cioè un insieme di composti di natura organica caratterizzate da basse pressioni di vapore a temperatura ambiente, che si trovano in atmosfera principalmente in fase gassosa. Il numero dei composti organici volatili osservati in atmosfera, sia in aree urbane sia remote, è estremamente alto e comprende oltre agli idrocarburi volatili semplici anche specie ossigenate quali chetoni, aldeidi, alcoli, acidi ed esteri.

Le emissioni naturali dei VOC provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico; le emissioni antropiche, invece, sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti.

Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari. In particolare, di maggiore interesse in campo atmosferico a causa del loro importante ruolo nella formazione di specie ossidanti, è la classe degli alcheni, fra cui l'isoprene e i monoterpeni, composti particolarmente reattivi emessi naturalmente dalle piante.

I veicoli a benzina contribuiscono più degli altri alle emissioni di idrocarburi, essendo la benzina una miscela di idrocarburi semplici e molto volatili.

#### - **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%).

Per il benzene moto e auto presentano fattori medi di emissione più elevati rispetto agli altri veicoli (rilevante il dato relativo alle moto con un fattore 10 volte superiore rispetto a quello delle auto), mentre un fattore di emissione minimo è associato ai veicoli commerciali leggeri. Sono irrilevanti i fattori medi di emissione delle categorie pesanti, autoarticolati e autobus.

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).

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. Si è osservata una chiara correlazione tra le concentrazioni di benzene e di monossido di carbonio CO. La Figura 6 riporta l'elaborazione dell'anno-tipo riportato nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera della Regione Veneto per i due inquinanti primari CO e benzene, dovuti alle emissioni del traffico veicolare.

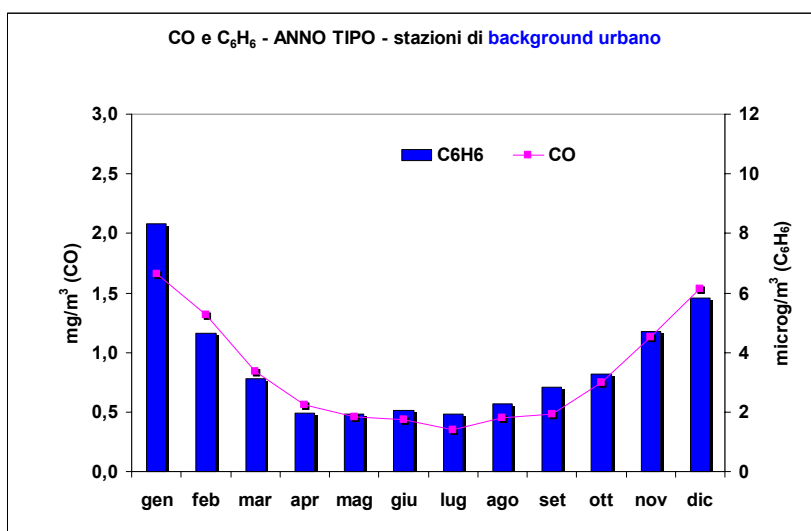


Figura 6: anno-tipo CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, stazioni di background urbano

Per la stazioni di background urbano le concentrazioni più elevate si manifestano nei mesi invernali, raggiungendo valori di 1,7 mg/m<sup>3</sup> per il CO e di 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

In primavera/estate si registra invece un notevole decremento, con il minimo del CO a 0,4 mg/m<sup>3</sup> e di 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il benzene.

La figura 10 presenta il carico emissivo totale di benzene per i comuni della provincia di Treviso stimato elaborando i dati di emissione forniti con dettaglio provinciale da APAT – CTN per l’anno di riferimento 2000. Il contributo emissivo dovuto a ciascuno degli 11 macrosettori indicati in Tabella 2 è riportato in Allegato.

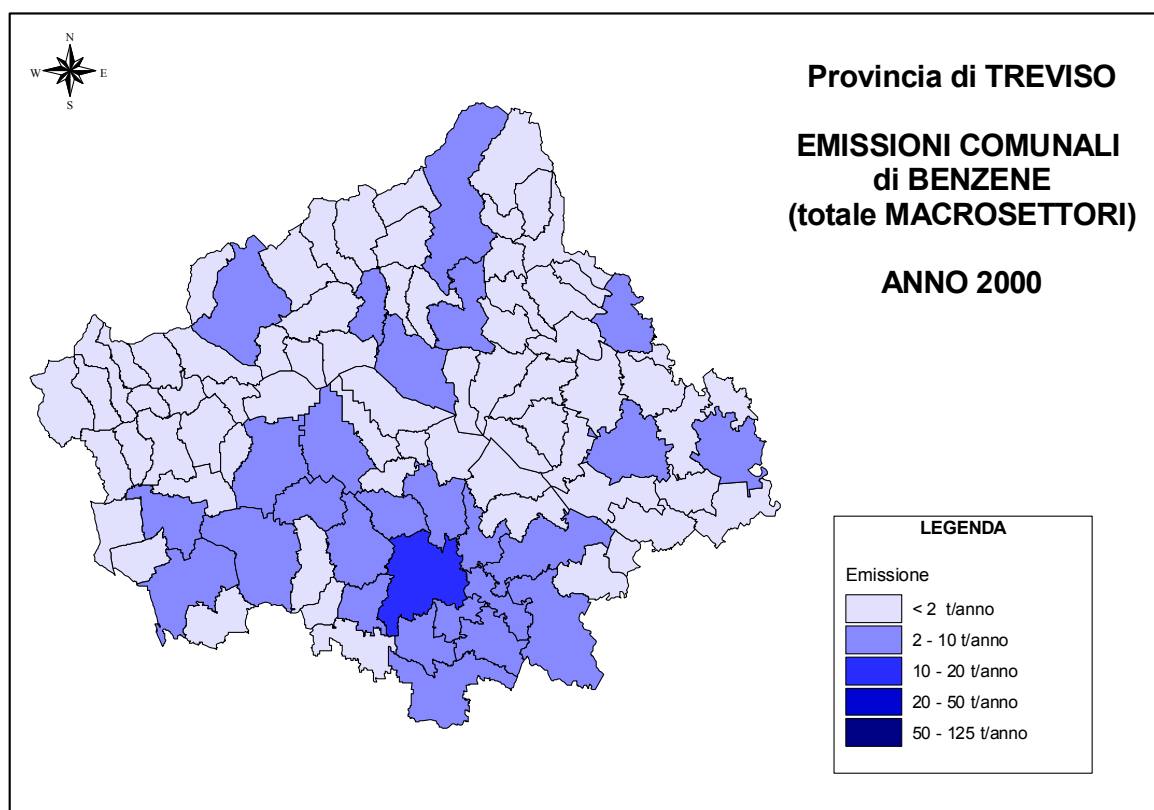


Figura 10 – Stima emissioni benzene (Dati Top Down APAT-CTN, 2000)

In Figura 11 sono messi a confronto le concentrazioni mensili rilevate presso la stazione di Treviso negli anni 2002, 2003 e 2004.

Nella Tabella 13 sono confrontate le concentrazioni di benzene rilevate presso la stazione fissa di Treviso (stazione di background urbano) con i limiti di legge.

Tabella 13- Stazione di Treviso (BU) – confronto di benzene con i limiti previsti dalla normativa

Esposizione cronica		
	Valore di rif. fino al 2005	benzene - valore osservato
DM 60/02 – Limite annuale per la protezione della salute umana	10 µg/m <sup>3</sup>	4 µg/m <sup>3</sup>

Il valore medio annuale di 4 µg/m<sup>3</sup>, pari a quello osservato annualmente dal 2001, è nettamente inferiore al valore limite di 10 µg/m<sup>3</sup> indicato dal DM 60/02 e al di sotto del valore limite previsto dallo stesso decreto che entrerà in vigore a partire dal 1° gennaio 2010, di 5 µg/m<sup>3</sup>.

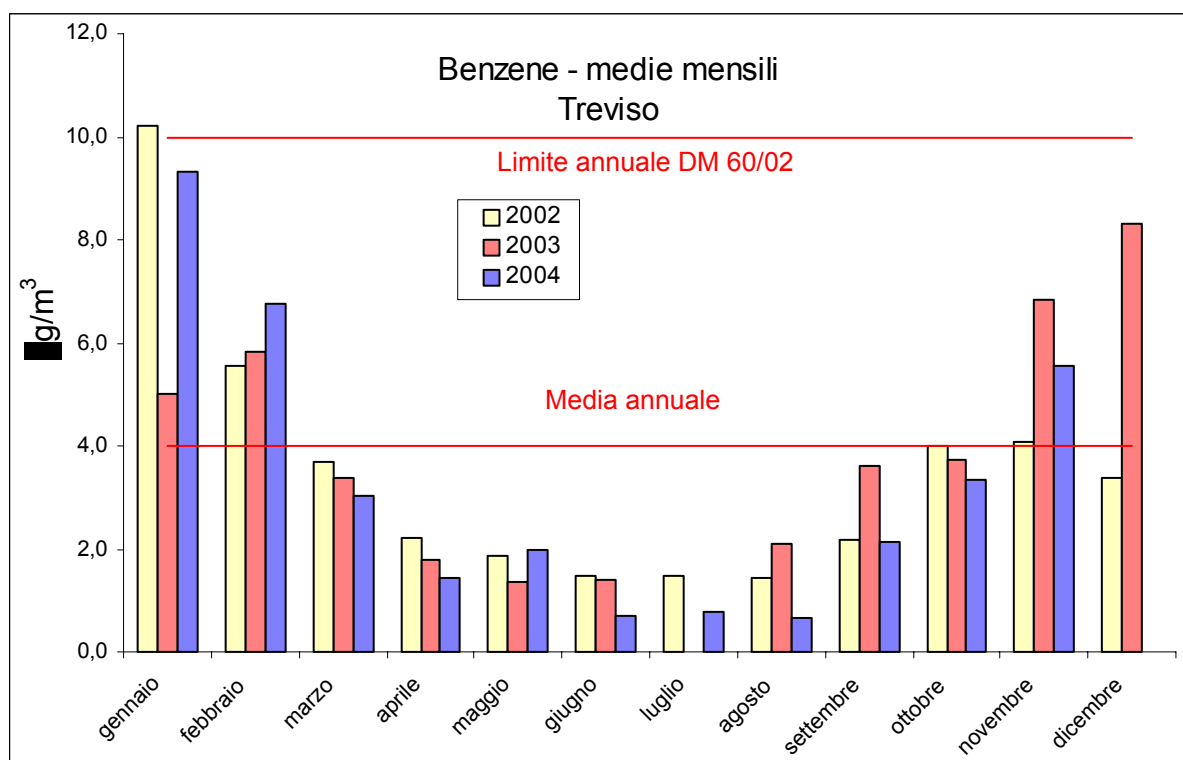


Figura 11 – confronto tra le concentrazioni medie mensili di benzene rilevate presso la stazione di Treviso negli anni 2002, 2003 e 2004.

I parametri **toluene, etilbenzene, xileni** sono stati monitorati insieme al benzene; tuttavia la normativa non impone dei limiti sulla loro presenza in aria. Il rapporto tra la concentrazione di toluene e benzene è risultata essere compresa tra 3 e 5. Il rapporto permette di collegare la presenza del toluene all'inquinamento da traffico veicolare poiché in tal caso il rapporto risulta compreso tra 3 e 4 (Biscioni et al., 2000).

In alcuni casi la concentrazione di toluene è risultata leggermente più elevata poiché tale inquinante può provenire anche da altre fonti essendo largamente utilizzato come solvente nei prodotti commerciali e di uso industriale.

**In base ai dati disponibili relativi agli anni dal 2001 al 2004 per l'inquinamento da benzene il comune di Treviso rientrerebbe in zona di tipo C. Attualmente il PRTRA prevede che tutti i capoluoghi di provincia rientrino in zona di tipo B ritenendo adeguata l'applicazione di un Piano di Risanamento.**

## CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'inquinamento dell'aria nel comune di Treviso, relativamente all'anno 2004, ha portato ad osservare alcuni superamenti dei limiti di legge attualmente vigenti ed in particolare:

**Ozono O<sub>3</sub>** - si sono osservati alcuni superamenti della soglia di informazione prevista dal D.lgs 183/04 e del valore bersaglio della salute umana previsto dallo stesso decreto. I dati attualmente disponibili sono tuttavia limitati per poter permettere di identificare il comune di Treviso come rientrante in un "tipo zona".

**Polveri inalabili PM10** - si è osservato il superamento del valore medio annuale e il frequente superamento del valore di riferimento giornaliero per l'anno 2004 previsto dal DM 60/02 relativamente alle concentrazioni di PM10. Il confronto con i dati disponibili relativi all'anno 2002 e 2003 ha evidenziato un leggero aumento di concentrazione delle polveri sia per quanto riguarda i valori medi annuali che i valori giornalieri.

I rilevamenti effettuati nel 2004 confermano per gli inquinanti PM10, CO e SO<sub>2</sub> quanto previsto dal PRTRA relativamente all'individuazione del comune di Treviso come tipo zona nelle quali applicare rispettivamente i Piani di azione, Piani di Risanamento e di Mantenimento secondo quanto stabilito dall'art. 5 del D.Lgs. 351/99.

Si sottolinea che in base ai dati disponibili relativi agli anni 2002 - 2004 per l'inquinamento da NO<sub>2</sub> il comune di Treviso rientrerebbe in zona di tipo B. Attualmente il PRTRA prevede che tutti i capoluoghi di provincia rientrino in zona di tipo A per tale inquinante ritenendo adeguata l'applicazione di un Piano di Azione.

Analogamente per il benzene in base ai dati disponibili relativi agli anni 2001 - 2004 il comune di Treviso rientrerebbe in zona di tipo C mentre il PRTRA prevede che il territorio comunale rientri in zona di tipo B ritenendo adeguata l'applicazione di un Piano di Risanamento.

Di seguito viene riportata la classificazione prevista per il territorio comunale di Treviso dal PRTRA e quella "tendenziale" deducibile in base ai recenti dati disponibili rilevati presso la centralina di Treviso. Tale zonizzazione potrà essere proposta al Tavolo Tecnico Zonale e discussa al fine di adeguare e aggiornare l'attuale zonizzazione come previsto dallo stesso PRTRA.

Inquinante	Tipo zona secondo il PRTRA	Tipo zona TENDENZIALE
PM10	A	A
NO <sub>2</sub>	A	B
IPA	A	A
benzene	B	C
CO	C	C
SO <sub>2</sub>	C	C

## INDICE GENERALE DEGLI INDICATORI

Indicatore	Tipo	Disponibilità dei dati	Andamento
Biossido di zolfo	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↔↔</span>
Ossidi di azoto	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↔↔</span>
Monossido di carbonio	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↔↔</span>
Ozono	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">?</span>
PM10	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↗</span>
Benzene	Stato	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">D</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↔↔</span>

### Legenda:

#### Disponibilità dei dati

<span style="font-size: 1.2em;">D</span>	<i>Disponibili</i>
<span style="font-size: 1.2em;">ND</span>	<i>Non Disponibili</i>
<span style="font-size: 1.2em;">I</span>	<i>Insufficienti per una valutazione compiuta</i>

#### Andamento temporale dello specifico indicatore

<span style="font-size: 1.2em;">↗</span>	<i>In aumento</i>
<span style="font-size: 1.2em;">↘</span>	<i>In diminuzione</i>
<span style="font-size: 1.2em;">↔↔</span>	<i>Stabile</i>
<span style="font-size: 1.2em;">?</span>	<i>Incerto</i>



## **ALLEGATO**

Si riportano di seguito:

- Tabella riportante per il territorio comunale di Treviso le emissioni stimate di 21 inquinanti divise per le 11 sorgenti emissive principali (macrosettori) previste secondo la metodologia CORINAIR proposta dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).
- le concentrazioni giornaliere di PM10 rilevate durante l'anno 2004 presso la stazione di Treviso. Sono evidenziati i giorni in cui si è osservato il superamento del valore limite addizionato del margine di tolleranza previsto dal DM 60/02 da non superare più di 35 volte durante l'anno. Tale valore, per l'anno 2004, è pari a  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## **BIBLIOGRAFIA**

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

ARPAV: Centro Agroambientale di Castelfranco Veneto – dati inceneritori e discariche (anno riferimento 2003), dati utilizzo fanghi in agricoltura (1998-2001).

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.

Classificazione in gradi giorno dei comuni del Veneto ex DPR 412/93 (1993).

CORINE: Progetto Corine – Land Cover finanziato da Commissione Europea, Ministero dell'ambiente, Regioni coordinato dal Centro Interregionale per le informazioni territoriali (2000).

ENAC: Ente Nazionale per l'Aviazione Civile, Annuario Statistico 2001.

ISTAT: Istituto nazionale di Statistica – Censimento Intermedio dell'industria e dei servizi (1996), 14° Censimento della popolazione - primi risultati (2001), 5° Censimento dell'Agricoltura (2000).

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

Regione Veneto: dati ENEA sulla potenzialità delle centrali termoelettriche nel Veneto.

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.