



## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, secondo quanto disposto dalla normativa inerente la “valutazione e gestione della qualità dell’aria ambiente” è stata avviata una nuova politica, che prevede la pianificazione delle azioni per il miglioramento della qualità dell’aria sul medio/lungo periodo e non più solo la gestione delle emergenze e degli eventi critici sul breve termine.

Ciò ha portato all’elaborazione della cosiddetta “zonizzazione” del territorio, ovvero alla suddivisione in aree, omogenee per problematiche e criticità, in cui adottare specifici piani e programmi per la tutela della salute della popolazione e degli ecosistemi ed alla conseguente elaborazione del Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell’aria e per la riduzione dei gas serra, approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n. 4 del 21 febbraio 2006. (vedere Risposte).

Poiché il monitoraggio dei risultati si configura come elemento sostanziale nel complesso processo di pianificazione ambientale, è stata inoltre avviata la ristrutturazione delle reti di rilevamento provinciali, mediante la ridefinizione e la ricollocazione delle stazioni di misura in modo da fornire dati che siano rappresentativi dell’esposizione della popolazione e dell’area circostante.

La classificazione della Regione in aree, con riferimento agli inquinanti normati dal d.m. 60/02 (fig.1), è stata approvata con d.g.r. 1144/04 e definita sulla base della valutazione della qualità dell’aria al 2001. Tale zonizzazione individua 4 tipologie di zone all’interno delle quali si presentano alcune criticità con riferimento ad almeno uno degli inquinanti normati dal d.m.60/02:

- zona 1 - agglomerato – Genova: è la zona maggiormente critica; le fonti più rilevanti presenti sono di tipo misto (produttivo, traffico riscaldamento civile)
- zona 2 – aree urbane con fonti emittenti miste: comprende Savona, Vado, Quiliano e La Spezia;
- zona 3 – aree urbane in cui prevale la fonte traffico: comprende comuni in prevalenza costieri, interessati da traffico di attraversamento dell’autostrada e dell’Aurelia;
- zona 4 – aree urbane in cui prevale la fonte produttiva: comprende i comuni di Cairo Montenotte, Carcare, Altare e Busalla;

Il rimanente territorio regionale non presenta criticità ed è stato così suddiviso:

- zona 5 – aree di mantenimento con pressione antropica non trascurabile: per questa zona come per la zona 6 lo stato della qualità dell’aria è stimato essere buono, ma è stata distinta per via di una maggiore pressione antropica legata alle attività costiere, al turismo, al trasporto determinato in particolare dal traffico di attraversamento dell’autostrada e dell’Aurelia;
- zona 6 - aree di mantenimento con bassa pressione antropica: è la zona residuale del territorio regionale, ma ricopre la maggior estensione.

La zonizzazione preliminare per l'ozono troposferico (fig 2), formulata a seguito dell'emanazione del d.lgs 183/04, è stata elaborata in base ai dati di monitoraggio 1999-2005, ottenendo la seguente classificazione (approvata con d.g.r. 1175/05):

- zona A, che comprende il Comune di Genova, quelli di Savona, Vado e Quiliano, nell'ambito dei quali risultano superati il valore bersaglio per la protezione della salute e quello per la protezione della vegetazione limitatamente alle aree urbane non influenzate direttamente da sorgenti emissive ed a quelle periferiche e suburbane;
- zona B, che comprende il restante territorio regionale, nell'ambito della quale si stima che i livelli di ozono siano inferiori ai valori bersaglio per la protezione della salute e della vegetazione, ma superiori agli obiettivi a lungo termine. Poiché il monitoraggio dei risultati si configura come elemento sostanziale nel complesso processo di pianificazione ambientale, si sta provvedendo alla ristrutturazione della rete di rilevamento, mediante la ridefinizione e la ricollocazione delle stazioni di misura in modo da fornire dati che siano rappresentativi dell'esposizione della popolazione e dell'area circostante.

**Figura 1:** zonizzazione inquinanti d.m. 60/02

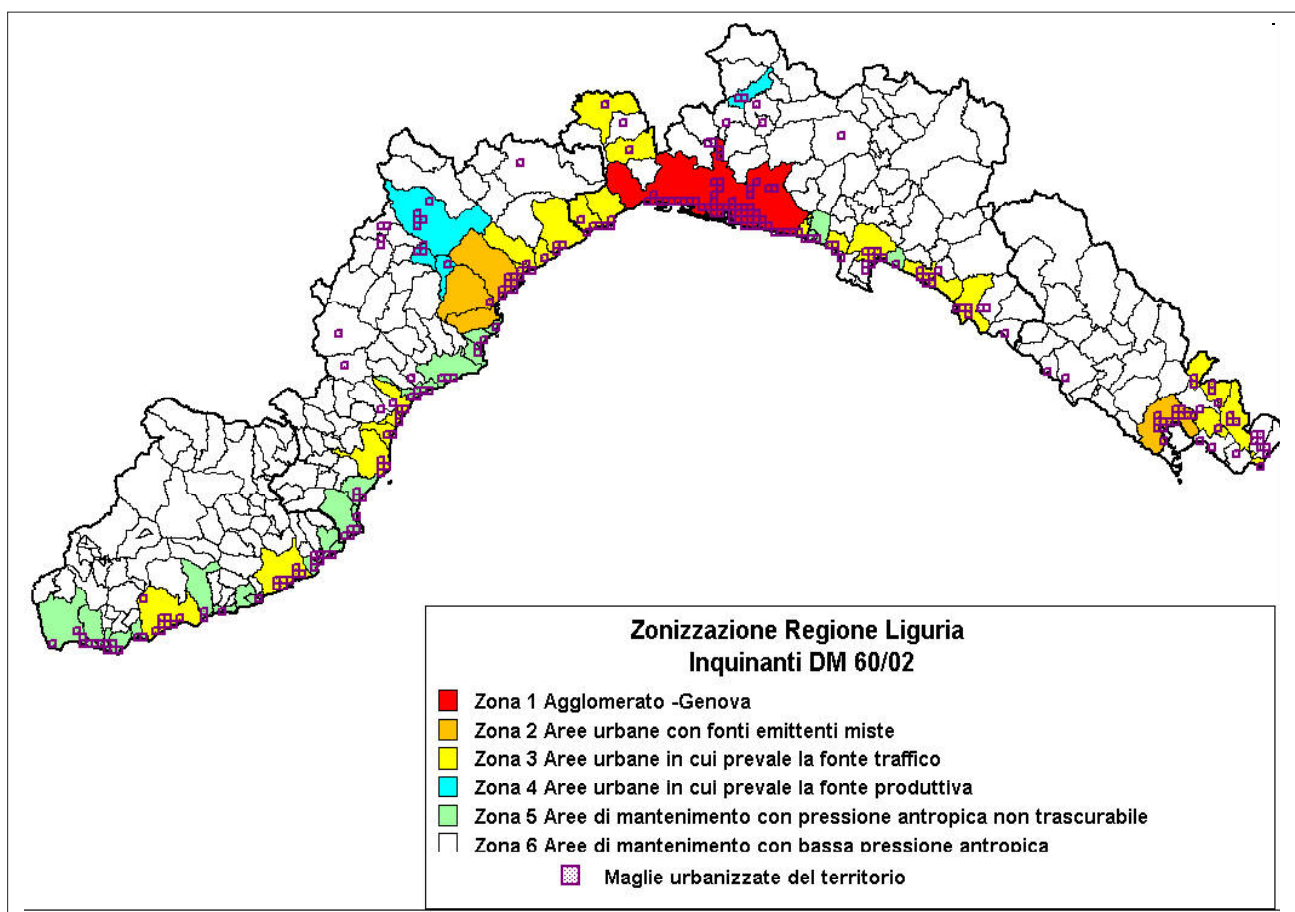
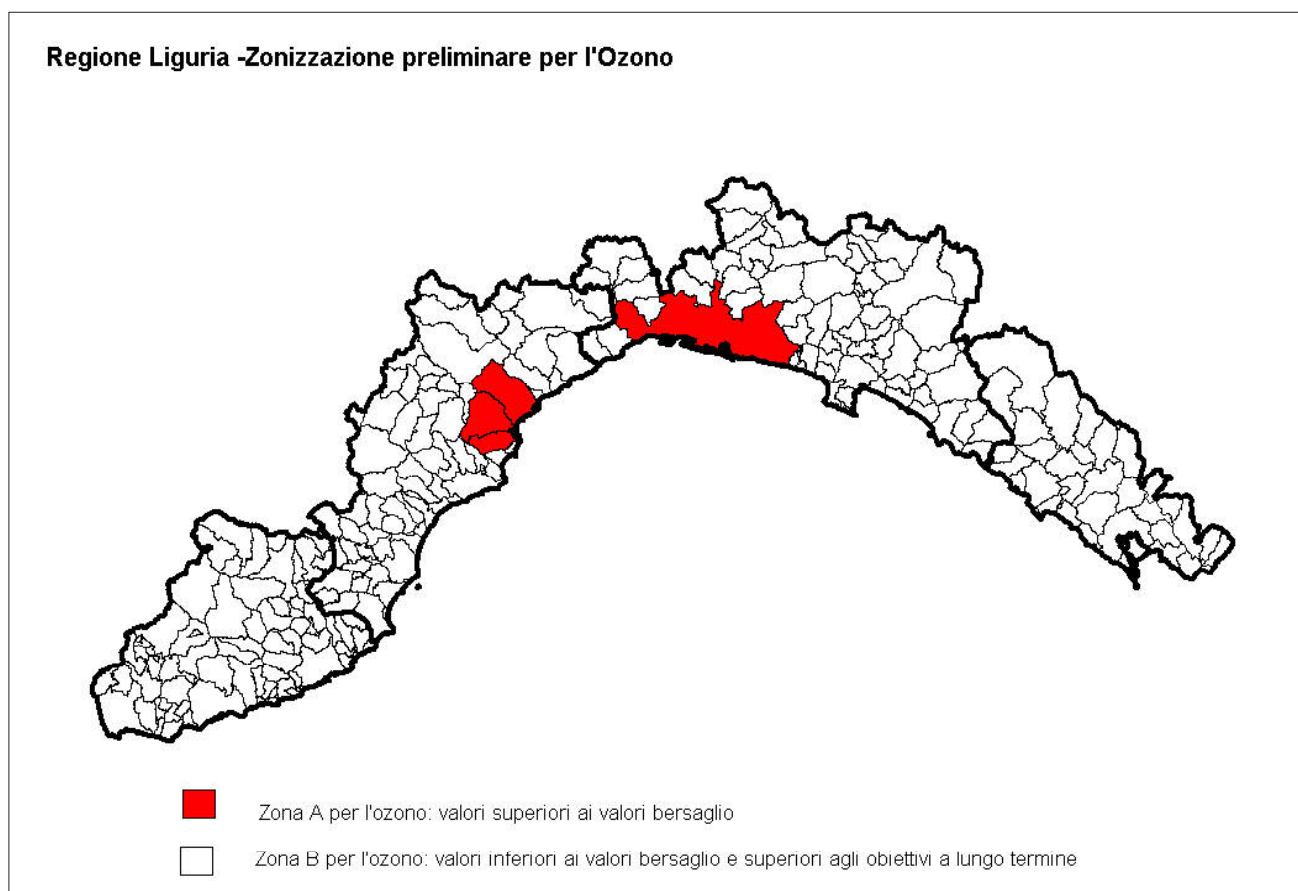


Figura 2: zonizzazione preliminare per l'Ozono



## Normativa di riferimento




|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>d.lgs. 152/06</b>         | Norme in materia ambientale – Parte V: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera  |
| <b>l. 58/05</b>              | Conversione in legge del d.l. 16 del 21/02/2005  |
| <b>d.lgs. 133/05</b>         | Attuazione della direttiva comunitaria 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti  |
| <b>d.lgs. 66/05</b>          | Attuazione della direttiva 2003/17/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel  |
| <b>d.lgs. 59/05</b>          | Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento  |
| <b>d.lgs. 16/05</b>          | Interventi urgenti per la tutela dell'ambiente e per la viabilità e per la sicurezza pubblica  |
| <b>d.m. 21/09/05</b>         | Recepimento della direttiva 2005/13/CE relativa all'emissione di inquinanti gassosi e particolato ad opera di motori di trattori agricoli o forestali  |
| <b>d.m. 31/01/05</b>         | Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del d. lgs. 4 agosto 1999, n. 372   |
| <b>d.m. 26/01/05</b>         | Istituzione del Comitato Tecnico previsto dal d.l. 171/2004  |
| <b>l. 273/04</b>             | Attuazione della direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra; testo coordinato con la l. 316 del 30/12/04  |
| <b>l. 185/04</b>             | Ratifica ed esecuzione dell'Emendamento al Protocollo di Montreal sulle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono, adottato durante la XI Conferenza delle Parti a Pechino il 3 dicembre 1999  |
| <b>l. 36/04</b>              | Conversione in Legge, con modifiche, del d.l. 273 del 12/11/04 sulle quote di emissione dei gas serra  |
| <b>d.lgs. 183/04</b>         | Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria  |
| <b>d.lgs. 171/04</b>         | Limitazioni nazionali di emissioni di alcuni inquinanti atmosferici  |
| <b>d.m. 26/05/04</b>         | Modifica del decreto del 07/03/1975 inerente le emissioni dei veicoli a motore   |
| <b>d.p.c.m. del 08/10/04</b> | Modifica del d.p.c.m. 08-03-2002 inerente combustibili e impianti di combustione   |
| <b>dir. 2004/107/CE</b>      | Direttiva del parlamento europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente   |
| <b>d.m. 60/02</b>            | 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 |
| <b>d.lgs. 351/99</b>         | Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente   |

## Quadro sinottico indicatori

| Nome indicatore   | Parametri valutati                    |                                 | schema DPSIR | Trend | Copertura temporale dati | Copertura territoriale dati | Figura n | Tabella n | Situazione |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|-------|--------------------------|-----------------------------|----------|-----------|------------|
| Evoluzione emissioni annue  | Principali inquinanti                 |                                 | P            | ↓     | 1995-2001                | Territorio ligure           | 3-7      | 1         | 😊          |
|   | Gas serra                             |                                 | P            | ↔     | 1995-2001                | Territorio ligure           | 3-6      |           | 😐          |
| Protezione della salute e degli ecosistemi inquinanti d.m. 60/02        | Biossido di zolfo SO <sub>2</sub>     | limite orario                   | S            | ↓     | 2003-2005                | Territorio ligure           | 8        | 2         | 😊          |
|   |                                       | limite giornaliero              | S            |       | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😊          |
|   |                                       | Limite invernale                | S            |       | 2003-2005                | Zone mantenimento           |          |           | 😊          |
|   | Biossido di azoto NO <sub>2</sub>     | limite annuale -                | S            | ↔     | 2003-2005                | Territorio ligure           | 9-10     |           | 😡          |
|   |                                       | limite orario                   | S            |       | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😊          |
|   | NO <sub>x</sub>                       | limite annuale -                | S            | ↑     | 2003-2005                | Zone mantenimento           |          |           | 😊          |
|   | Polveri fini PM10                     | limite giornaliero              | S            | ↔     | 2003-2005                | Territorio ligure           | 11       |           | 😡          |
|   |                                       | limite annuale                  | S            |       | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           |            |
|   | Ossido di carbonio CO                 | media mobile di 8 ore sull'anno | S            | ↓     | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😊          |
|   | Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | limite annuale                  | S            | ↓     | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😊          |
| Protezione della salute e della vegetazione per l'Ozono (d.lgs. 183/04) | Ozono O <sub>3</sub>                  | Valore bersaglio salute         | S            | ↓     | 2003-2005                | Territorio ligure           | 12       | 3-5       | 😡          |
|   |                                       | Soglia d'attenzione             | S            | ↓     | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😐          |
|   |                                       | Soglia d'allarme                | S            |       | 2003-2005                | Territorio ligure           |          |           | 😊          |
|   |                                       | Valore bersaglio vegetazione    | S            | ↔     | 2000-2005                | Zone mantenimento           |          |           | 😐          |

Per approfondimenti sulle caratteristiche di ciascun inquinante si rimanda alla tabella a fine capitolo

## Indicatore - Evoluzione emissioni annue

| Finalità              |  | Monitorare nel tempo l'entità degli inquinanti emessi in atmosfera dalle attività antropiche e naturali presenti sul territorio regionale |   |  |   |
|-----------------------|--|---|---|--|---|
| Sostanze emesse       |  | Trend   | Fonte   | Livello massimo di disaggregazione disponibile                   | Situazione a livello regionale  |
| Principali inquinanti | Tonnellate/anno                          | Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> )  | Inventario regionale delle emissioni  | Disaggregazione dell'informazione su maglie da 1 Km <sup>2</sup> |    |
|                       |  | Ossidi di azoto NO <sub>x</sub>   |   |  |   |
|                       |  | Monossido di carbonio (CO)  |   |  |   |
|                       |  | Composti organici volatili escluso il metano (COV)  |   |  |   |
|                       | Polveri fini (PM10)                      |   |   |  |   |
| Kg/an                 | Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) |   |   |  |   |
| Gas serra             | Tonn/anno                                | CO <sub>2</sub>   |  |  |  |
|                       |  | CH <sub>4</sub>   |   |  |   |
|                       |  | N <sub>2</sub> O  |   |  |   |

## Commento all'indicatore

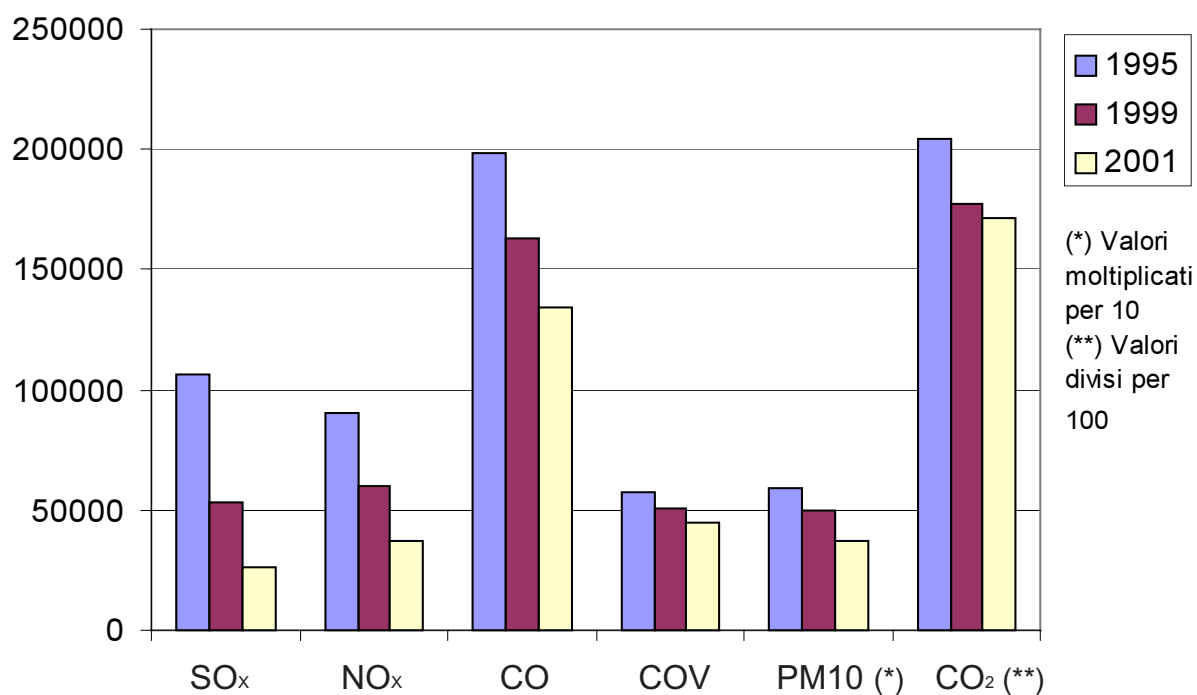
I maggiori contributi alle emissioni provengono dai macrosettori combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche e da quello dei trasporti. Le emissioni complessive presentano una diminuzione dal 1999 al 2001 per tutti gli inquinanti, ma di entità diverse a seconda dell'inquinante considerato. Per il macrosettore combustione nell'industria dell'energia si nota rispetto al 1999 una netta diminuzione di SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> ed una sostanziale invarianza per PM10 e CO<sub>2</sub>. Per il macrosettore trasporti si osserva per NO<sub>x</sub>, CO e COV una diminuzione, mentre PM10 e CO<sub>2</sub> restano praticamente costanti. La diminuzione registrata per CO, COV e benzene è principalmente dovuta ai trasporti stradali a causa del miglioramento della composizione delle benzine, dell'introduzione della marmitta catalitica e dello svecchiamento del parco veicolare;

La diminuzione per i parametri SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e PM10 è invece ascrivibile principalmente al settore "combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche" in conseguenza della riduzione del tenore di zolfo nei combustibili e dei processi di ambientalizzazione attuati per le centrali di Vado e di La Spezia, nonché, per quest'ultima centrale, al fatto che nel 2001 non era ancora completato il processo di ambientalizzazione e pertanto non è stato possibile un esercizio alla piena potenzialità. La riduzione della CO<sub>2</sub> è dovuta principalmente combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche ed alla combustione industriale e processi con combustione.

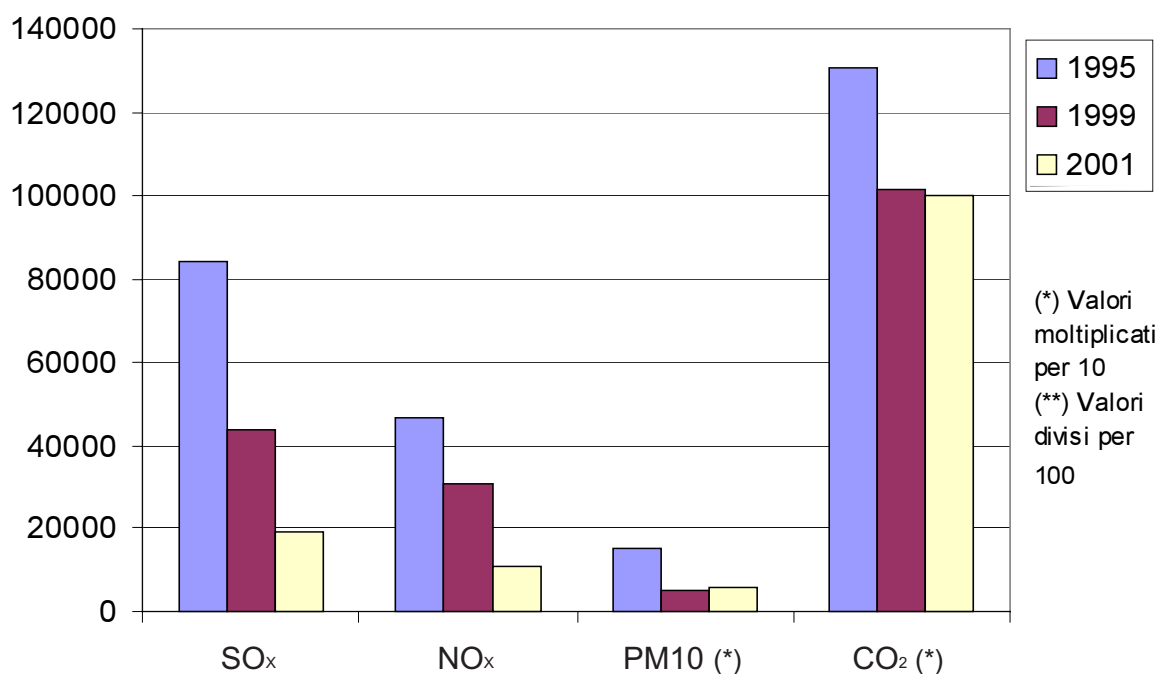
**Tabella 1:** contributi percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni totali del 2001 principali inquinanti e gas serra

| Macrosettori   | SO <sub>x</sub><br>% | NO <sub>x</sub><br>% | CO<br>% | COV<br>% | PM10<br>% | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub><br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|--|----------------------|----------------------|---------|----------|-----------|------------------------------------|----------------------|
| 01 combustione nell'industria dell'energia, trasformazioni fonti energetiche | 71.7                 | 29.6                 | 0.7     | 6.8      | 15.9      | 6,6                                | 58.3                 |
| 02 Impianti di combustione non industriali                                   | 3.8                  | 5.3                  | 1.5     | 0.7      | 12.2      | 0,0                                | 13.4                 |
| 03 Impianti di combustione industriale, processi con combustione             | 19.8                 | 11.3                 | 0.8     | 0.6      | 10.4      | 0,3                                | 8.0                  |
| 04 Processi senza combustione  | 0.9                  | 3.9                  | 0.3     | 1.6      | 1.2       | 8,8                                | 0.6                  |
| 05 Altro trasporto interno, immagazzinamento di combustibili liquidi         | 0.0                  | 0.0                  | 0       | 6.2      | 0.0       | 1,2                                | 0.0                  |
| 06 Uso di solventi   | 0.0                  | 0.0                  | 0       | 16.7     | 0.4       | 0,0                                | 0.0                  |
| 07 Trasporti   | 0.0                  | 39.2                 | 82.6    | 49.5     | 37.2      | 83,2                               | 15.5                 |
| 08 Altre sorgenti mobili e macchine  | 1.6                  | 10.6                 | 7.2     | 4.4      | 7.7       | 0,0                                | 2.4                  |
| 09 Trattamento e smaltimento rifiuti   | 2.1                  | 0.0                  | 0.0     | 2.2      | 0.0       | 0,0                                | 1.1                  |
| 10 Agricoltura   | 0.0                  | 0.0                  | 0.0     | 1.4      | 0.0       | 0,0                                | 0.0                  |
| 11 Altre sorgenti/assorbenti in natura                                       | 0.0                  | 0.0                  | 7.0     | 9.9      | 14.9      | 0,0                                | 0.8                  |

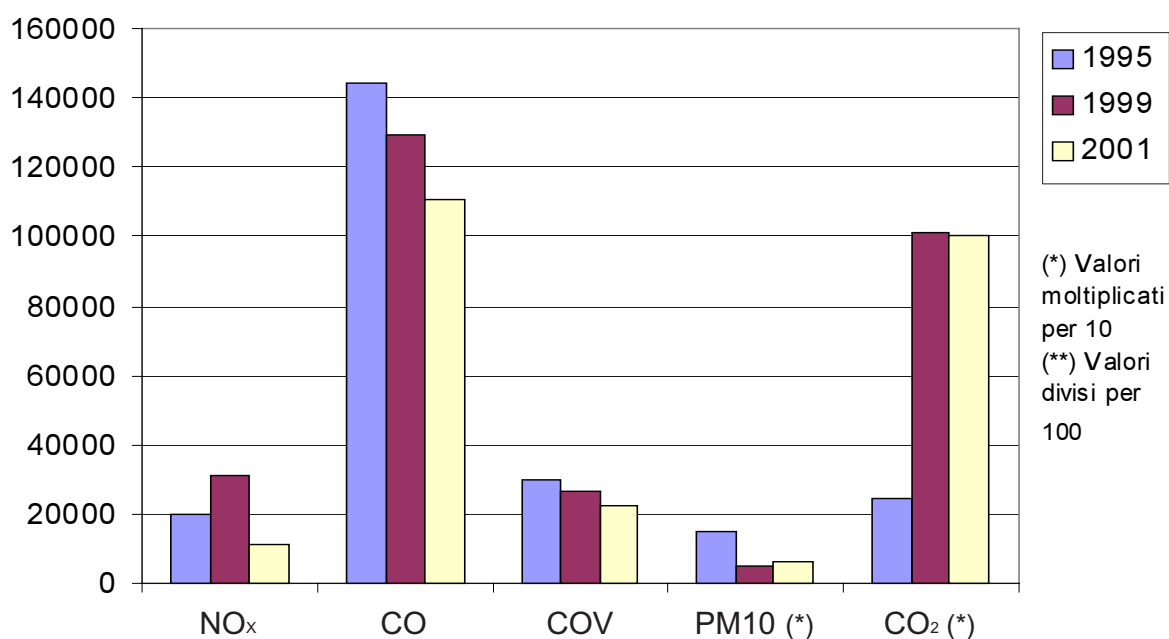
**Figura 3:** emissioni totali regionali al 1995, 1999 e 2001 (Mg)



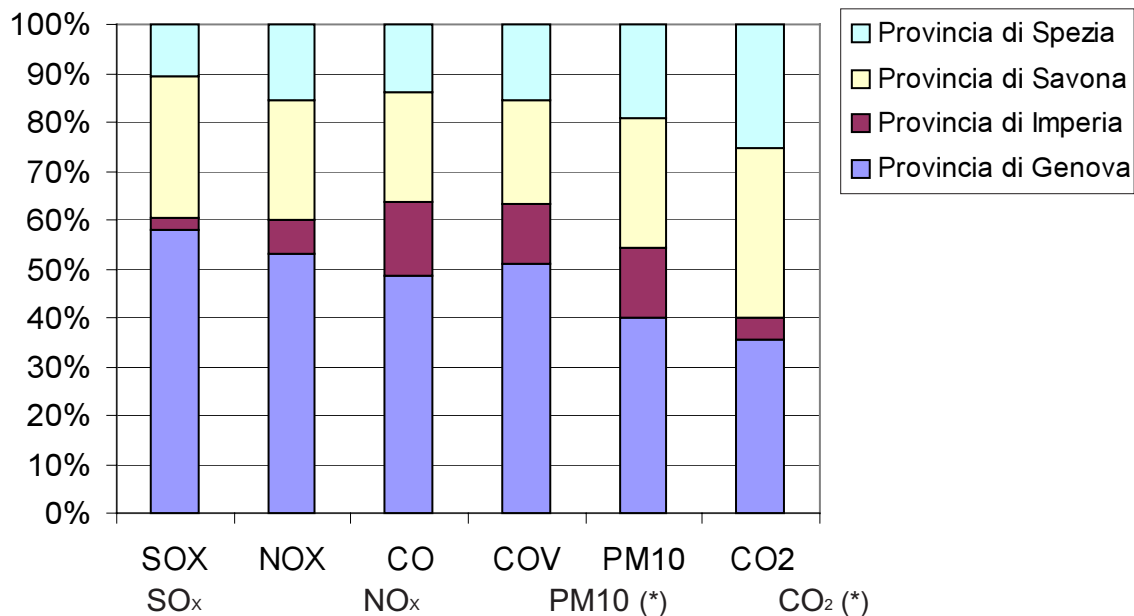
**Figura 4:** emissioni totali regionali al 1995,1999 e 2001 (Mg) per il macrosettore combustione nell'industria dell'energia



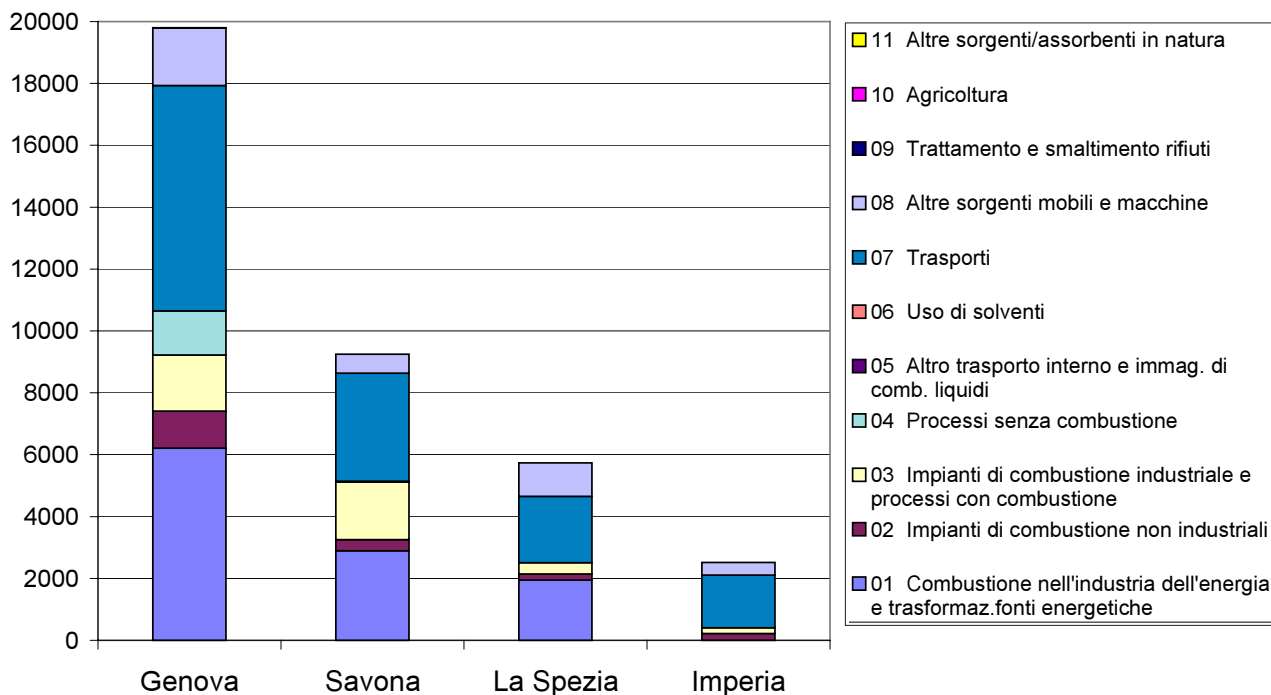
**Figura 5:** emissioni totali regionali al 1995,1999 e 2001 (Mg) per il macrosettore trasporti



**Figura 6:** contributi provinciali alle emissioni nel 2001













**Figura 7:** contributi provinciali alle emissioni di NOx nel 2001 per macrosettore (tonnellate/anno)



**Indicatore – Livelli di protezione della salute e degli ecosistemi (d.m. 60/02)**

| Finalità                      |   | Monitorare nel tempo lo stato della qualità dell'aria.  |                           |  |                           |                    |  |
|-------------------------------|---|---|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|--|
| Parametri valutati            |   | Fonte   | Livello disaggregazione   | Zone valutate                              | Situazione                | Trend              |  |
| SO <sub>2</sub>               | Protezione salute   | Centro regionale di raccolta ed elaborazione dei dati delle reti pubbliche e private di rilevamento della qualità dell'aria | Postazione di rilevamento | Tutte le zone                              |                           | Nessun superamento |  |
|                               |   |   |                           | Zona 1 Agglomerato Genova                  |                           |                    |  |
|                               | Zone 2 3 4 Zone di mantenimento                                   |   |                           |  | Nessun superamento        |                    |  |
| Protez. ecosistemi            | Valore media invernale (1° Ottobre-31 Marzo) (µg/m <sup>3</sup> ) |   |                           | Zone di mantenimento                       |                           |                    |  |
| NO <sub>2</sub>               | Protezione salute   |   |                           | Numero di medie orarie superiori al limite | Tutte le zone             |                    |  |
|                               |   |   |                           | Valore media annua (µg/m <sup>3</sup> )    | Zona 1 Agglomerato Genova |                    |  |
|                               | Zona 2 La Spezia  |   |                           |  |                           |                    |  |
|                               | Zona 2 Savonese   |   |                           |  |                           |                    |  |
|                               | Zona 3  |   |                           |  |                           |                    |  |
|                               | Zona 4  |   |                           |  |                           |                    |  |
|                               | Zone di mantenimento  |   |                           |  |                           |                    |  |
|                               | Protez. ecosistemi  | Valore media annua (µg/m <sup>3</sup> )   | Zone di mantenimento      |  |                           |                    |  |
| NO <sub>x</sub>               | Protez. ecosistemi  | Valore media annua (µg/m <sup>3</sup> )   | Zone di mantenimento      |  |                           |                    |  |
| CO                            | Protezione salute   | Valore media mobile di 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )   | Tutte le zone             |  |                           |                    |  |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Protezione salute   | Valore media annuale (µg/m <sup>3</sup> )   | Tutte le zone             |  |                           |                    |  |

| Parametri valutati |   | Fonte   | Livello disaggregazione   | Zone valutate             | Situazione  | Trend        |                           |   |              |
|--------------------|---|---|---------------------------|---------------------------|---|--------------|---------------------------|---|--------------|
| PM10               | Protezione salute                       | Centro regionale di raccolta ed elaborazione dei dati delle reti pubbliche e private di rilevamento della qualità dell'aria | Postazione di rilevamento | Zona 1 Agglomerato Genova |  | ↓            |                           |   |              |
|                    |   |   |                           | Zona 2 La Spezia          |  |              |                           |   |              |
|                    |   |   |                           | Zona 2 Savonese           |  | ↔            |                           |   |              |
|                    |   |   |                           | Zona 3                    |  | Non valutato |                           |   |              |
|                    |   |   |                           | Zona 4                    |  |              |                           |   |              |
|                    |   |   |                           | Zone di mantenimento      |  |              |                           |   |              |
|                    | Valore media annua (µg/m <sup>3</sup> ) |   |                           |                           |   |              | Zona 1 Agglomerato Genova |    | ↔            |
|                    |   |   |                           |                           |   |              | Zona 2 La Spezia          |   | ↓            |
|                    |   |   |                           |                           |   |              | Zona 2 Savonese<br>Zona 3 |   | Non valutato |
|                    |   |   |                           |                           |   |              | Zona 4                    |  | ↑            |
|                    |   |   |                           |                           |   |              | Zone di mantenimento      |  | Non valutato |

## Commento all'indicatore

L'SO<sub>2</sub> non presenta criticità. Nella zona 1 le punte massime stanno diminuendo, mentre la media giornaliera sta migliorando nelle zone 2, 3 e 4.

Il CO mostra un trend in diminuzione sia per i valori medi sia per i massimi della media sulle 8 ore: solo in Corso Europa a Genova presenta valori oltre il limite; la stazione infatti, finalizzata al monitoraggio dell'inquinamento da traffico, risente particolarmente di questo problema.

L'NO<sub>2</sub>, inteso come media annua, costituisce una criticità: non si osserva alcuna tendenza alla diminuzione. Le punte orarie mostrano un leggero miglioramento nella zona 1 (anno 2005) e una situazione stazionaria nelle altre zone.

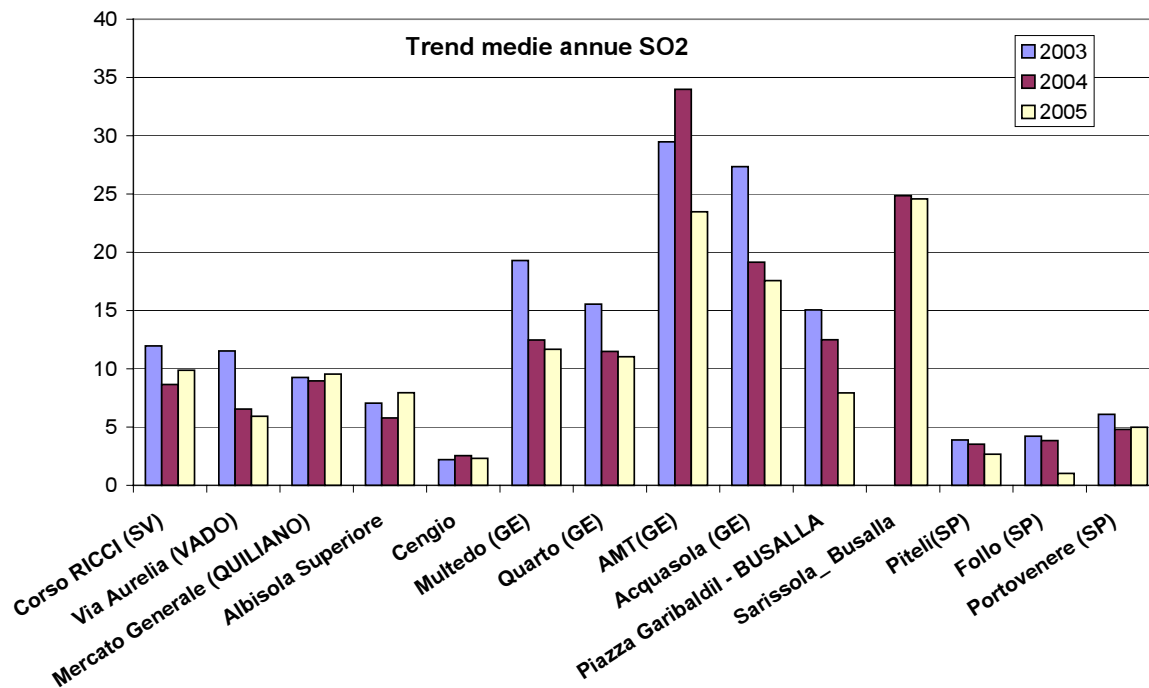
Il PM10 evidenzia valori decisamente elevati, con superamenti dei valori limite nella zona 1, 2 e 4, e rischi di superamenti nelle altre zone, salvo in quelle di mantenimento. I trend non mostrano particolari miglioramenti.

Il benzene è in continuo calo quasi ovunque.

Tabella 2: limiti inquinanti d.m. 60/02

| Parametri Monitorati |                   |                       | Tempo di mediazione   | Valore limite                               | Data di rispetto |
|----------------------|-------------------|-----------------------|---|---|------------------|
| SO <sub>2</sub>      | Valori limite     | Protezione salute     | Media oraria  | 350 µg/m <sup>3</sup><br>Max 24 super. anno | 1/1/05           |
|                      |                   | Protezione salute     | Media giornaliera   | 125 µg/m <sup>3</sup><br>Max. 3 super. anno | 1/1/05           |
|                      |                   | Protezione ecosistemi | Media annuale   | 20 µg/m <sup>3</sup>                        | 19/7/01          |
|                      |                   | Protezione ecosistemi | Media invernale (1° ott. - 31 mar.)   | 20 µg/m <sup>3</sup>                        | 19/7/01          |
|                      | Soglia di allarme |                       | Media trioraria in località rappresentative di un agglomerato completo (max 100 km <sup>2</sup> ) | 500 µg/m <sup>3</sup>                       |                  |
| NO <sub>2</sub>      | Valori limite     | Protezione salute     | Media oraria  | 200 µg/m <sup>3</sup><br>Max 18 super. anno | 1/1/10           |
|                      |                   | Protezione salute     | Media annuale   | 40 µg/m <sup>3</sup>                        | 1/1/10           |
|                      | Soglia di allarme |                       | 3 ore consecut. (In un'area di 100 km <sup>2</sup> )  | 400 µg/m <sup>3</sup>                       |                  |
| NO <sub>x</sub>      | Valore limite     | Protezione ecosistemi | Media annuale (NO+NO <sub>2</sub> )   | 30 µg/m <sup>3</sup>                        | 19/7/01          |
| PM <sub>10</sub>     | Valori limite     | Protezione salute     | Media 24 ore  | 50 µg/m <sup>3</sup><br>Max 35 super. anno  | 1/1/05           |
|                      |                   | Protezione salute     | Media annuale   | 40 µg/m <sup>3</sup>                        | 1/1/05           |
|                      |                   | Protezione salute     | Media 24 ore  | 50 µg/m <sup>3</sup><br>Max 7 super. anno   | 1/1/10           |
|                      |                   | Protezione salute     | Media annuale   | 20 µg/m <sup>3</sup>                        | 1/1/10           |
| Pb                   | Valori limite     | Protezione salute     | Media annuale   | 0,5 µg/m <sup>3</sup>                       | 1/1/05           |
| CO                   | Valore limite     | Protezione salute     | Media mobile di 8 ore   | 10 mg/m <sup>3</sup>                        | 1/1/05           |
| Benzene              | Valore limite     | Protezione salute     | Media annuale   | 5 µg/m <sup>3</sup>                         | 1/1/10           |

**Figura 8:** trend medie annue di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



**Figura 9:** medie annuali di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) misurate nelle centraline di riferimento delle varie zone nel 2005

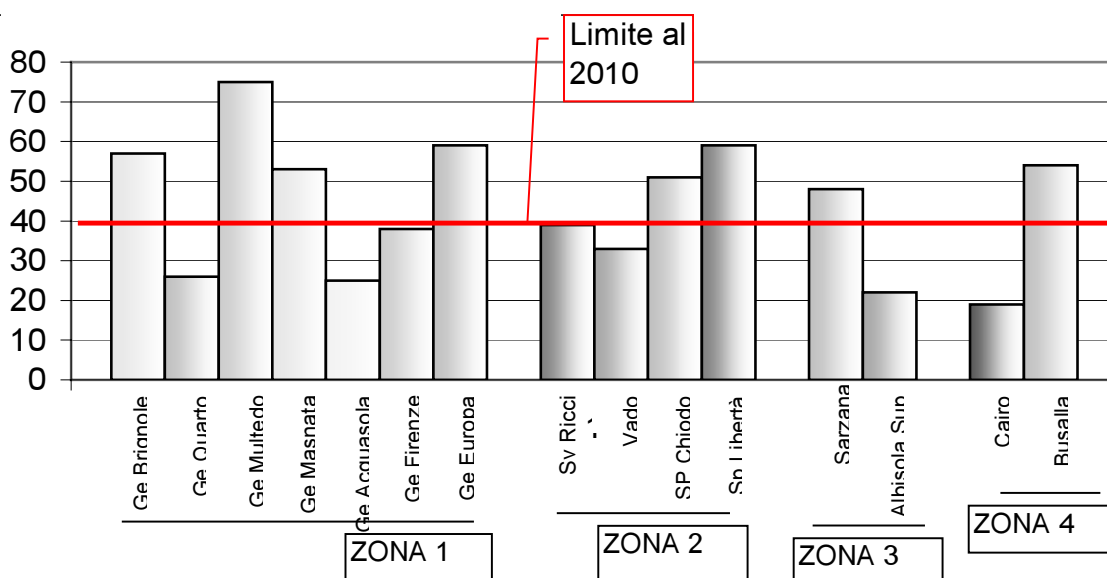


Figura 10: trend medie annue NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a Genova

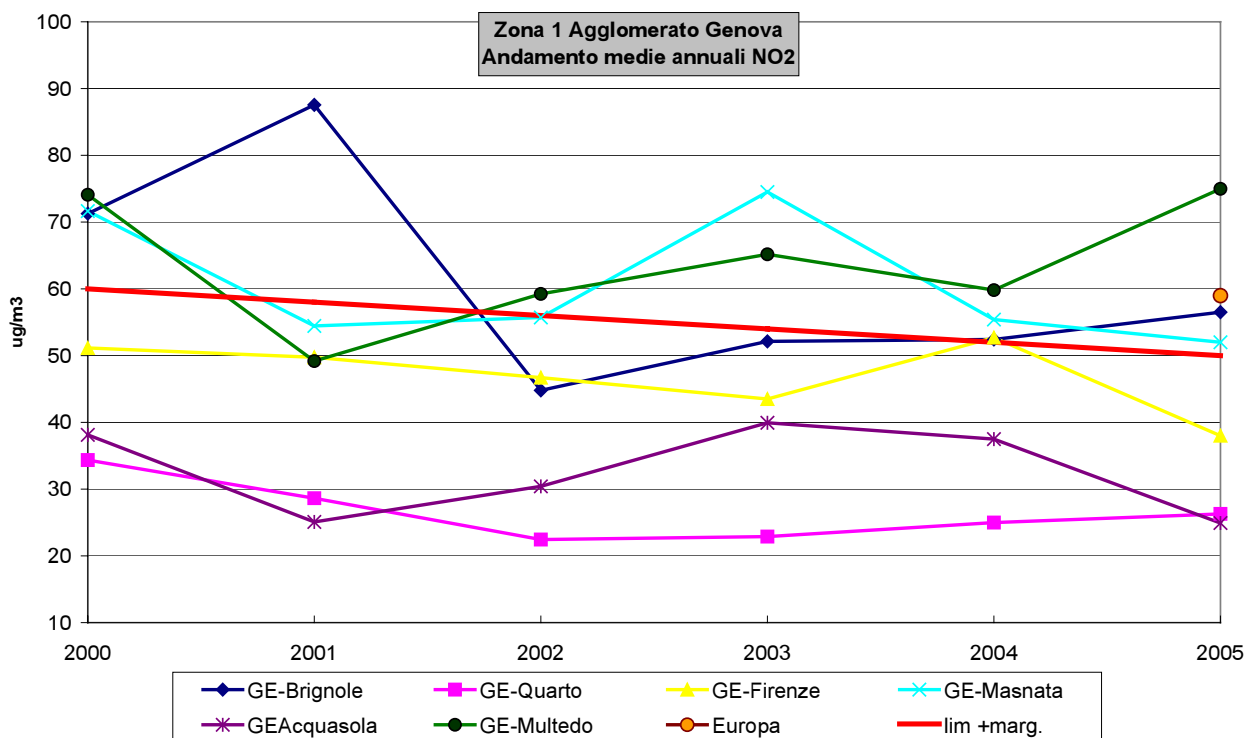
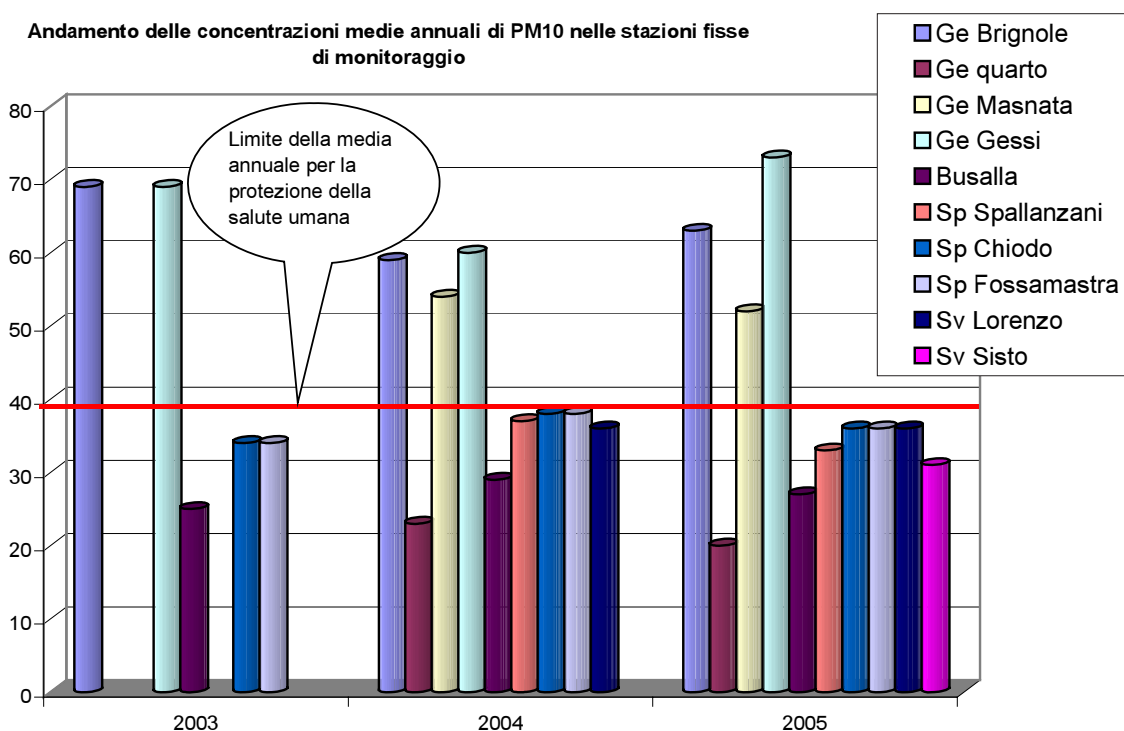













Figura 11: trend delle medie annue di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) misurate nelle centraline fisse di monitoraggio



## Indicatore – Livelli di protezione della salute e della vegetazione per l'Ozono (d.lgs. 183/04)

| Finalità           |  | Monitorare nel tempo lo stato della qualità dell'aria.  |  |            |   |   |
|--------------------|--|---|--|------------|---|---|
| Parametri valutati |  | Fonte   | Livello massimo di disaggregazione disponibile | Situazione |   | Trend   |
| O <sub>3</sub>     | Numero di medie giornaliere su 8 ore superiori al Valore bersaglio | Centro regionale di raccolta ed elaborazione dei dati delle reti pubbliche e private di rilevamento della qualità dell'aria | Postazioni di rilevamento                      | Zona A     |    |    |
|                    | Numero di medie orarie superiori alla Soglia di informazione       |   |  | Zona B     |    |   |
|                    | Numero di medie orarie superiori alla Soglia di allarme            |   |  | Zona A     |    |    |
|                    | AOT40  |   |  | Zona B     |    | Nessun superamento  |
|                    |  |   |  | Zona A     |   | Nessun superamento  |
|                    |  |   |  | Zona B     |  |   |
|                    |  |   |  | Zona A     |  |  |
|                    |  |   |  | Zona B     |  |   |

### Commento all'indicatore

A partire dal 1999 si è registrata una tendenza alla diminuzione dei livelli di Ozono in aria ambiente, anche se per alcuni anni si è verificato un incremento relativo, collegato con le caratteristiche climatologiche stagionali.

La diminuzione registrata, al di là delle caratteristiche stagionali, è coerente con la diminuzione delle quantità emesse in ambiente dei precursori di ozono, documentata dall'inventario regionale delle emissioni.

Nonostante la tendenza alla diminuzione, ad oggi, per alcune aree del territorio, si registrano livelli di ozono superiori ai valori bersaglio per la salute e per la vegetazione e nelle altre aree monitorate sono superati gli obiettivi a lungo termine.

Non dovrebbe più sussistere il rischio di superamento della soglia di allarme, ma, se la tendenza alla diminuzione delle quantità emesse di inquinanti primari dovesse arrestarsi, potrebbero verificarsi ancora episodi di superamento della soglia di informazione.

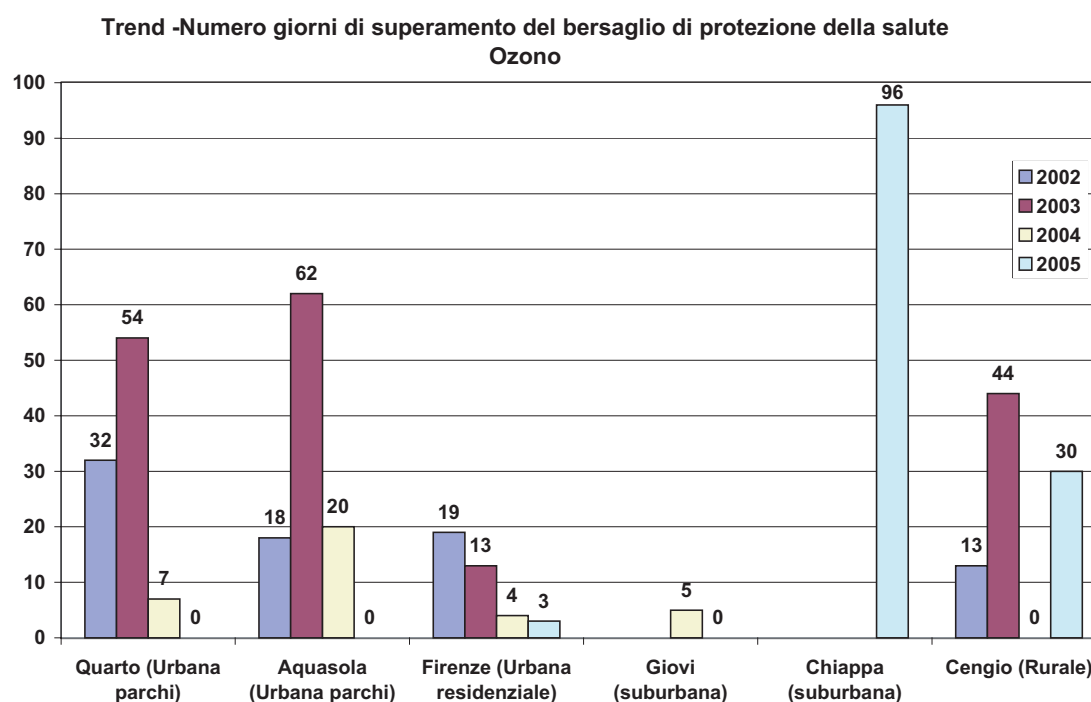
Un'altra variabile che può influire sui livelli di ozono è il mutamento climatico in corso, dovuto alle emissioni di gas serra, ma l'influenza di tale variabile è di difficile previsione.

**Tabella 3:** valori di riferimento per la verifica delle concentrazioni in aria di ozono - d. lgs. 183/04

| Tipo valore  | finalità   | Definizione del limite  | livello                                      | Periodo di osservazione   |
|--|--|---|--|---|
| Valore bersaglio   | Protezione della salute umana a partire dal 2010                 | Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno (1)  | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                 | da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni o se non disponibili 1 anno |
|  | Protezione della vegetazione a partire dal 2010                  | AOT40 (2)   | 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ | 1 maggio-31 luglio come media su 5 anni o se non disponibili 3 anni                                   |
| Obiettivo a lungo termine  | Protezione della salute umana (rif. provvisorio 2020)            | Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno (1)  | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                 | da non superare nell'arco di un anno civile   |
|  | Protezione della vegetazione (rif. provvisorio 2020)             | AOT40 (2)   | 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  | 1 maggio-31 luglio di ciascun anno  |
| Soglia di informazione   | Protezione salute soggetti sensibili                             | Media di 1 ora  | 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                 | anno  |
| Soglia di allarme  | Protezione salute per tutti                                      | Media di 1 ora  | 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                 | Anno, se previsto o misurato per 3 ore consecutive  |
| Livello di riferimento   | Fornire informazioni relativamente alla Protezione delle foreste | AOT40 (2)   | 20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$              | 1 aprile-30 settembre di ciascun anno   |
| Tipo limite  |  | Metodo calcolo  |  |   |
| (1) Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno |  | Medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso |  |   |
| (2) AOT 40   |  | Somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 parti per miliardo) e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale  |  |   |

**Tabella 4:** valutazione del valore bersaglio per la salute ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Stazione         | Tipologia stazione    | 2002 | 2003 | 2004 | Media |
|------------------|-----------------------|------|------|------|-------|
| Quarto (GE)      | Urbana parchi         | 32   | 54   | 7    | 31    |
| Aquasola (GE)    | Urbana parchi         | 18   | 62   | 20   | 33    |
| Firenze (GE)     | Urbana residenziale   | 19   | 13   | 4    | 12    |
| Giovi            | Suburbana             |      |      | 5    | 5     |
| Quilliano        | Suburbana             | 6    | 79   | 38   | 41    |
| Farina (Cairo)   | Suburbana industriale | 14   | 32   | 10   | 19    |
| Cengio           | Rurale                | 13   | 44   | 0    | 19    |
| Maggiolina (SP)  | Urbana parchi         |      | 16   | 3    | 10    |
| Stalingrado (SP) | Urbana traffico       |      |      | 4    | 4     |
| Torriglia        | Rurale                |      |      | 4    | 4     |

**Figura 12:** trend del numero di giorni di superamento del valore bersaglio per la salute

**Tabella 5:** valutazione valore bersaglio per la vegetazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| <b>AOT 40 tra maggio e luglio</b>    |             |             |             |             |             |              |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                      | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>media</b> |
| Farina                               | 8073        | 17306       | 17550       | 15140       | 13432       | 14300        |
| Quilliano                            | 26764       | 28512       | 8192        | 35016       | 19405       | 23578        |
| Cengio                               | 13242       | 8820        | 16320       | 25047       | 3745        | 15751        |
| Giovi                                | 8345        | 4040        |             | 2894        | 2949        | 2926         |
| <b>AOT 40 tra aprile e settembre</b> |             |             |             |             |             |              |
|                                      | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>media</b> |
| Farina                               | 15308       | 29084       | 25130       | 34140       | 22477       | 27708        |
| Quilliano                            | 45518       | 46722       | 16553       | 62020       | 35398       | 40173        |
| Cengio                               | 22486       | 17228       | 24284       | 45354       | 6107        | 25013        |
| Giovi                                | 27441       | 6273        |             | 7099        | 9809        | 7727         |



## Commento generale e risposte

Lo stato della qualità dell'aria fa parte di un processo che vede il coinvolgimento di varie matrici sia politiche che ambientali.

Diventa fondamentale avere quindi uno strumento che possa contenere una pianificazione integrata delle azioni da intraprendere sul territorio. Il piano di risanamento della qualità dell'aria diventa il mezzo per attuare le politiche in materia di gestione della qualità dell'aria e costituisce il necessario quadro di riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle politiche settoriali, per gli interventi strutturali e le misure congiunturali.

La Regione Liguria ha approvato (Deliberazione del consiglio regionale del 21 febbraio 2006 n.4) il "Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra" per conseguire e mantenere nel tempo una buona qualità dell'aria attraverso il rispetto dei valori limite di concentrazione degli inquinanti previsti dalla legge.

La pianificazione viene attuata attraverso azioni finalizzate a prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute e sull'ambiente nel suo complesso, e nel mantenimento della situazione ove lo stato sia buono.

Al fine dell'individuazione delle aree in cui è prioritario intervenire, sono stati definiti gli scenari tendenziali di qualità dell'aria, tenendo conto delle azioni già definite dalla normativa e dagli atti di programmazione di carattere europeo, nazionale e locale, che con ragionevole certezza si è ritenuto potessero avere un'influenza sulla qualità dell'aria in un prossimo futuro.

Gli scenari tendenziali sono stati formulati anche in base a previsioni di carattere socioeconomico.

Tali scenari hanno in particolare evidenziato che i limiti, per alcuni inquinanti, non potranno essere raggiunti senza azioni aggiuntive nei seguenti Comuni: Genova, La Spezia, Savona, San Remo, Albisola Marina, Varazze, Arenzano, Cogoleto, Chiavari, Rapallo, Busalla e Cairo Montenotte.

Le valutazioni svolte evidenziano che, affinché gli interventi siano efficaci e forniscano un contributo significativo alla riduzione delle emissioni è necessario:

- intervenire sulle sorgenti alle quali si possa ragionevolmente attribuire un contributo significativo ai livelli di inquinamento atmosferico misurati o stimati, agendo o mediante la riduzione dei "fattori di emissione" ( ad esempio passaggio a combustibili meno inquinanti) o mediante l'abbassamento dei "livelli di attività" (ad esempio diminuzione delle percorrenze dei mezzi privati);
- individuare e applicare diverse tipologie di strumento in maniera integrata quali strumenti finanziari, normativi, regolamentari e volontari;
- considerati gli elevati costi economici e sociali, concentrare gli interventi e le risorse economiche e tecniche per risolvere le situazioni più critiche;
- attivare e attuare politiche nei settori di intervento individuati in modo armonizzato rispetto agli obiettivi di qualità dell'aria;
- attivare interventi coordinati e sinergici tra i diversi livelli di responsabilità (Stato, Regione, Enti locali).

E' in questo senso che Regione, Province e Comuni stanno attualmente operando.

*Lidia Badalato, Patrizia Costi - Regione Liguria  
Settore Atmosfera, Clima ed Emissioni in Aria – Direzione Scientifica – ARPAL*

## Caratteristiche dei principali inquinanti

| <b>PM10: materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm</b> |   |
|---|---|
| Caratteristiche   | <p>Le polveri in atmosfera sono costituite dai materiali più diversi, che si presentano con varie granulometrie. Possono venire immesse in ambiente (frazione primaria) o possono formarsi in aria per reazione o condensazione di vari composti (frazione secondaria). Viene controllata la frazione PM10 perché è quella che può penetrare nelle vie respiratorie.</p> <p>La concentrazione in aria di queste particelle viene limitata dalla naturale tendenza alla deposizione per effetto della gravità e dall'azione delle nubi e delle piogge: la loro permanenza è inoltre legata alla dimensione delle particelle stesse.</p>  |
| Sorgenti naturali   | Eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, erosione delle rocce, dispersione di pollini e spray marino.   |
| Sorgenti antropiche   | Utilizzo di combustibili fossili, emissioni degli autoveicoli, usura di pneumatici, dei freni e del manto stradale, fonderie, miniere, cementifici.   |
| Effetti sull'uomo   | <p>La nocività delle polveri sottili dipende dalle loro dimensioni, cioè dalla loro capacità di raggiungere le diverse parti dell'apparato respiratorio. In funzione del diametro possono essere interessate la cavità orale e nasale, la laringe, la trachea, i bronchi e per le frazioni più piccole gli alveoli polmonari. La nocività delle polveri sottili dipende inoltre dalla loro natura chimica. Le particelle possono adsorbire sostanze chimiche cancerogene, trascinarle nei tratti respiratori e prolungarne i tempi di residenza. Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio può generare effetti irritativi come infiammazione e la secchezza del naso e della gola. In genere, le patologie legate all'inquinamento da polveri sottili sono riconosciute essere l'asma, le affezioni cardio-polmonari e la diminuzione delle funzionalità polmonari.</p> |
| Effetti sull'ambiente   | Provocano una diminuzione della visibilità atmosferica: diminuiscono la luminosità in seguito ad assorbimento o riflessione della luce solare. Favoriscono la formazione di nebbie perché costituiscono i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua.  |
| <b>SO<sub>2</sub> biossido di zolfo</b>   |   |
| Caratteristiche   | Gas incolore, irritante, non infiammabile, solubile in acqua e dall'odore pungente. E' più pesante dell'aria e tende a stratificare nelle zone più basse. Permane in atmosfera per 1 - 4 giorni subendo reazioni di trasformazione come l'ossidazione ad acido solforico che ricade al suolo in forma di nebbie o piogge acide.   |
| Sorgenti naturali   | Attività vulcanica.   |
| Sorgenti antropiche   | Processi di combustione dei combustibili fossili solidi e liquidi per l'ossidazione dello zolfo in essi presente.   |
| Effetti sull'uomo   | Viene facilmente assorbito dalle mucose del naso e del tratto superiore dell'apparato respiratorio, provocando patologie dell'apparato respiratorio (bronchiti, asma) e irritazioni della pelle e degli occhi.  |
| Effetti sull'ambiente   | Acidificazione delle precipitazioni che provoca un rallentamento nella crescita delle piante.   |

| <b>CO monossido di carbonio</b>       |   |
|---------------------------------------|---|
| Caratteristiche                       | gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico, con densità simile a quella dell'aria.<br>Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio.<br>Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in CO <sub>2</sub> ) o attraverso reazioni fitochimiche.  |
| Sorgenti naturali                     | Incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano  |
| Sorgenti antropiche                   | Traffico veicolare, impianti siderurgici e raffinerie di petrolio.  |
| Effetti sull'uomo                     | A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa. A alte concentrazioni ha un esito letale per asfissia per la formazione con emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, incapace di svolgere la funzione di trasportatore di O <sub>2</sub> nei tessuti.   |
| Effetti sull'ambiente                 | Non rilevanti.  |
| <b>NO<sub>x</sub> ossidi di azoto</b> |   |
| Caratteristiche                       | Miscela di gas (componenti principali NO <sub>2</sub> biossido di azoto ed NO monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. E' un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. E' parzialmente solubile in acqua.<br>NO <sub>2</sub> svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O <sub>3</sub> ed acido nitrico. |
| Sorgenti naturali                     | Decomposizioni organiche anaerobiche, incendi e emissioni vulcaniche.   |
| Sorgenti antropiche                   | Traffico veicolare, combustioni a alta temperatura, impianti termici e le centrali termoelettriche.   |
| Effetti sull'uomo                     | Ha un'azione irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di alterazioni delle funzioni polmonari (bronchiti croniche, asma, enfisema).  |
| Effetti sull'ambiente                 | Causa la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione.   |

| <b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> benzene</b> |  |
|---|--|
| Caratteristiche                           | Idrocarburo aromatico che a temperatura ambiente è liquido, ma che evapora molto velocemente. E' altamente infiammabile e cancerogeno.<br>Molto utilizzato nell'industria per produrre resine e fibre sintetiche. E' utilizzato come antidetonante nelle benzine.  |
| Sorgenti naturali                         | Incendi di foreste.  |
| Sorgenti antropiche                       | Combustione incompleta del carbone e del petrolio, i gas esausti dei veicoli a motore e le emissioni industriali. L'inquinamento urbano da benzene è da attribuirsi quasi esclusivamente al traffico veicolare di veicoli a benzina.   |
| Effetti sull'uomo                         | Esposizione dell'ordine dei minuti a livelli molto alti può condurre alla morte. Livelli di concentrazioni più basse causano capogiri, sonnolenza, aumento del battito cardiaco, confusioni e perdita di coscienza. E' tossico per il midollo osseo: sono stati evidenziati pericoli di contrazione della leucemia mieloide o altre forme di cancro dovute a esposizioni basse e continuate.   |
| Effetti sull'ambiente                     | Non rilevanti.   |
| <b>COV Composti organici volatili</b>     |  |
| Caratteristiche                           | Insieme di composti appartenenti a differenti famiglie chimiche: idrocarburi aromatici, acetoni, alcoli, alcani, aldeidi, ecc. I COV più conosciuti sono gli idrocarburi utilizzati come carburanti, la formaldeide, l'acetone.  |
| Sorgenti naturali                         | Emissione diretta dalla vegetazione.   |
| Sorgenti antropiche                       | Combustione incompleta degli idrocarburi, evaporazione di solventi e carburanti, industrie di trasformazione. Su scala globale, le emissioni naturali ed antropogeniche dei COV sono dello stesso ordine di grandezza.   |
| Effetti sull'uomo                         | Lo spettro va dai composti non tossici a quelli con grado di tossicità elevato o addirittura cancerogeni. Per gli effetti diretti sulla salute umana, particolare attenzione viene rivolta ai composti organici aromatici; tra gli aromatici volatili, la specie di maggiore interesse per l'inquinamento urbano è il benzene, relativamente stabile (tempo di vita medio di circa quattro giorni) e dotato di accertate proprietà cancerogene.  |
| Effetti sull'ambiente                     | Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari (ozono/smog estivo). 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. Il benzene è invece una molecola stabile e relativamente inerte e non ha un ruolo significativo nei processi di inquinamento secondario. |

| <b>O<sub>3</sub> ozono</b> |  |
|----------------------------|--|
| Caratteristiche            | <p>Gas tossico di colore bluastro, costituito da molecole instabili formate da 3 atomi di ossigeno che si scindono facilmente. È un energico ossidante e per gli esseri viventi un gas altamente velenoso.</p> <p><b>L'ozono situato nella stratosfera</b>, lo strato di atmosfera da 10 a 40 chilometri al di sopra della superficie terrestre, dove viene continuamente generato e distrutto dalle radiazioni UV (ultraviolette), è essenziale alla vita sulla Terra in quanto rappresenta un vero e proprio schermo nei confronti delle pericolose radiazioni ultraviolette (raggi UV) provenienti dal sole.</p> <p><b>L'ozono presente negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera)</b>, dove hanno luogo i fenomeni meteorologici, è da considerarsi un inquinante dell'aria. L'ozono troposferico viene principalmente prodotto mediante reazioni fotochimiche dovute ad altri gas inquinanti (inquinanti primari detti precursori dell'ozono), specialmente al di sopra delle grandi città.</p> |
| Sorgenti naturali          | Una piccola parte dell'ozono naturalmente presente nella stratosfera viene trasportato nella troposfera per effetto della circolazione atmosferica.  |
| Sorgenti antropiche        | I precursori dell'ozono troposferico sono gli NO <sub>x</sub> e i Composti organici volatili, emessi da traffico veicolare, processi di combustione, evaporazione dei carburanti, solventi.  |
| Effetti sull'uomo          | <p>A basse concentrazioni: insorgenza di patologie a livello respiratorio e oculare perché produce forti irritazioni.</p> <p>Ad alte concentrazioni: irritazioni all'apparato respiratorio, tosse, edema polmonare.</p>  |
| Effetti sull'ambiente      | I danni provocati consistono nella riduzione della crescita delle piante e a maggiori concentrazioni le necrosi delle foglie.  |



## Caratteristiche dei gas ad effetto serra

| <b>CO<sub>2</sub> anidride carbonica</b>  |   |
|---|---|
| Caratteristiche                           | E' un costituente naturale dell'atmosfera indispensabile alla vita vegetale, praticamente inerte, trasparente alla luce solare. Assorbe le radiazioni infrarosse emesse dalla superficie terrestre, determinando il cosiddetto 'effetto serra' che gioca un ruolo importante per il bilancio termico dell'atmosfera terrestre.<br>La CO <sub>2</sub> si forma per ossidazione totale del carbonio; in parte viene assorbita attraverso gli oceani e la fotosintesi clorofilliana. |
| Sorgenti naturali                         | Respirazione, decomposizione di materiale organico.   |
| Sorgenti antropiche                       | Tutti i processi di combustione.  |
| Effetti sull'ambiente                     | L'aumento della concentrazione di CO <sub>2</sub> presente nell'atmosfera, a causa delle attività umane (combustione, deforestazione), genera un aumento dell'effetto serra, e dunque un aumento della temperatura atmosferica media globale.   |
| <b>N<sub>2</sub>O protossido di azoto</b> |   |
| Caratteristiche                           | Gas incolore, inodore, dolciastro, non infiammabile, chimicamente stabile, non tossico. Come la CO <sub>2</sub> è un gas ad effetto serra.  |
| Sorgenti antropiche                       | Attività agricole e zootecniche, attività industriali.  |
| Sorgenti naturali                         | Liberato dagli oceani e da processi che avvengono sul suolo.  |
| Effetti sull'ambiente                     | Come per la CO <sub>2</sub> , un aumento delle concentrazioni presenti in atmosfera di protossido di azoto dovuto alle attività umane contribuisce all'aumento dell'effetto serra e pertanto della temperatura atmosferica media globale.   |
| <b>CH<sub>4</sub> metano</b>              |   |
| Caratteristiche                           | Gas incolore, inodore, non tossico, brucia all'aria con fiamma bluastra. Il metano è il principale componente del gas naturale ed è considerato un gas ad effetto serra.  |
| Sorgenti antropiche                       | Discariche di rifiuti, estrazione e distribuzione di questo combustibile fossile, agricoltura.  |
| Sorgenti naturali                         | Processi di fermentazione.  |
| Effetti sull'ambiente                     | Un aumento delle emissioni di metano dovuto alle attività antropiche, come per la CO <sub>2</sub> , determina un aumento dell'effetto serra.  |