





## SEZIONE D

# CONDIZIONI AMBIENTALI





# ATMOSFERA

## CAPITOLO 10

**Autori:** Massimo BONANNINI<sup>(3)</sup>, Nadia CARFAGNO<sup>(2)</sup>, Riccardo DE LAURETIS<sup>(1)</sup>, Antonino DEMASI<sup>(1)</sup>, Anna DI LEO<sup>(2)</sup>, Alessandra GAETA<sup>(1)</sup>, Giuseppe GANDOLFO<sup>(1)</sup>, Roberto GUALDI<sup>(2)</sup>, Riccardo LIBURDI<sup>(1)</sup>

**Curatore:** Guido FIORAVANTI<sup>(1)</sup>

**Referenti:** P. BONANNI (Referente CTN\_ACE), R. DE LAURETIS (Emissioni), A. M. CARICCHIA (Qualità dell'aria)

1) APAT, 2) ARPA Lombardia, 3) ARPA Toscana

L'inquinamento atmosferico rappresenta ogni modificazione della composizione dell'atmosfera per la presenza di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da

alterare le normali condizioni ambientali e costituire un pericolo diretto o indiretto per la salute dell'uomo, per gli ecosistemi e i beni materiali. Le sostanze inquinanti liberate nell'atmosfera sono in gran parte prodotte dall'attività umana (attività industriali, centrali termoelettriche, riscaldamento domestico, trasporti) e solo in misura minore sono di origine naturale (aerosol marini, esalazioni vulcaniche, decomposizione di materiale organico, incendi).

Le problematiche riguardanti l'atmosfera coinvolgono diverse scale spaziali e temporali. Da un lato la qualità dell'aria in ambiente urbano ha una valenza strettamente locale ed è caratterizzata da processi di diffusione, che si esplicano nell'ambito di poche ore o giorni. Dall'altro, gli effetti delle emissioni di sostanze acidificanti hanno un carattere transfrontaliero, quindi di estensione, in genere, continentale. Hanno, invece, una rilevanza globale le emissioni di sostanze che contribuiscono ai cambiamenti climatici e alle variazioni dello strato di ozono stratosferico.

Per valutare lo stato dell'ambiente atmosferico e le pressioni che agiscono su di esso è necessario utilizzare strumenti conoscitivi consolidati, confrontabili, affidabili, nonché facilmente comprensibili in modo da

consentire la comunicazione dei dati ambientali e permettere ai decisori di adottare le opportune politiche di controllo, gestione e risanamento. I dati presentati nel capitolo Atmosfera sono organizzati nei due temi SINAnet, *Emissioni* (indicatori di pressione) e *Qualità dell'aria* (indicatori di stato). La quantificazione delle emissioni, la loro distribuzione settoriale e l'evoluzione temporale derivano da processi di stima. I livelli degli inquinanti al suolo, invece, sono misure raccolte in ambito territoriale da diversi soggetti sia pubblici sia privati.

La Direttiva quadro 96/62/CE, recepita con il D.Lgs. n. 351 del 04/08/99, definisce le modalità di realizzazione della valutazione e gestione della qualità dell'aria, sia in termini di protezione della popolazione, sia di salvaguardia dell'ambiente nel suo complesso. Questo obiettivo è perseguito mediante l'adozione di strumenti conoscitivi integrati quali il monitoraggio della qualità dell'aria, gli inventari delle emissioni e la modellistica di trasporto, dispersione e trasformazione chimica. Da ciò deriva il bisogno di definire un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni, con lo scopo di garantire la prevenzione, l'eliminazione o riduzione degli agenti inquinanti, in un'ottica di valutazione integrata dello stato dell'ambiente.

Gli indicatori selezionati e popolati nel documento, nella loro articolazione tra *Emissioni* e *Qualità dell'aria*, rappresentano in tal senso un buon compromesso tra esigenze conoscitive di dettaglio ed efficacia informativa.

## Q10: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend*	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Emissioni	Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I	1990-2002		10.1-10.7	10.1-10.4
	Produzione di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFCs, CCL <sub>4</sub> , HCFCs)	D	★★★	I	1990-2003		10.8	10.5
	Emissioni di sostanze acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I R	1980, 1985, 1990-2002		10.9-10.10	10.6-10.13
	Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO <sub>x</sub> e COVNM): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I R	1980, 1985, 1990-2002		10.11-10.12	10.14-10.17
	Emissioni di particolato (PM <sub>10</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I R	1990-2002		10.13	10.18-10.20
	Emissioni di monossido di carbonio (CO): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I R	1980, 1985, 1990-2002		10.14	10.21-10.22
	Emissioni di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I	1990-2002		10.15	10.23
	Emissioni di composti organici persistenti (IPA, diossine e furani): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I	1990, 1995-2002		10.16-10.17	10.24
	Emissioni di metalli pesanti (Cd, Hg, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	P	★★★	I	1990, 1995-2002		10.18	10.25
	Inventari locali (regionali e/o provinciali) di emissione in atmosfera (presenza di inventari e distribuzione territoriale) <sup>a</sup>	R	★★	I	2003		-	-
Qualità dell'aria	Qualità dell'aria ambiente: stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria		★★	I R17/20	2003		10.19-10.20	10.26
	Qualità dell'aria ambiente: particolato PM <sub>10</sub>	S	★★	I R16/20	2002-2003		10.21	-
	Qualità dell'aria ambiente: ozono troposferico (O <sub>3</sub> )	S	★★★	I R16/20	2002-2003		10.22-10.24	10.27-10.29
	Qualità dell'aria ambiente: biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	S	★★★	I R16/20	2002-2003		10.25	-
	Qualità dell'aria ambiente: benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	S	★★★	I R13/20	2002-2003		10.26	-
	Qualità dell'aria ambiente: biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	S	★★★	I R16/20	2002-2003		10.27	-

\* - La valutazione dello stato e del *trend* delle emissioni è relativa al raggiungimento degli obiettivi da conseguire e si basa sullo stato consolidato delle conoscenze.

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

## QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Emissioni di sostanze acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Riduzione delle emissioni dall'anno 2001 di SO <sub>x</sub> del 10%, di NO <sub>x</sub> del 7% e emissioni stabili di NH <sub>3</sub> . Globalmente diminuzione del 5% circa. Per raggiungere gli obiettivi prefissati occorre diminuire entro il 2010 del 28% le emissioni di SO <sub>x</sub> , del 22% di NO <sub>x</sub> e del 8,3% di NH <sub>3</sub> .
	Inventari locali (regionali e/o provinciali) di emissione in atmosfera (presenza di inventari e distribuzione territoriale)	Rispetto ai risultati della precedente indagine si può notare che alcune regioni si stanno muovendo verso la compilazione dell'inventario regionale (gli inventari già compilati rimangono consolidati) mentre alcune regioni non si sono ancora organizzate in tal senso.
	Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Riduzione della CO <sub>2</sub> dall'anno 2001 di 0,1%, del 2,9% di CH <sub>4</sub> , dell'1,0% di N <sub>2</sub> O e aumento di F-gas del 21,6%. Dal 1990 al 2002 crescita di emissioni di gas serra totali in CO <sub>2</sub> equivalente del 8,8%.

### 10.1 EMISSIONI

Le sostanze emesse nell'ambiente atmosferico contribuiscono ai seguenti fenomeni di deterioramento dello stesso: i cambiamenti climatici, la diminuzione dell'ozono stratosferico, l'acidificazione, lo smog fotochimico, l'alterazione della qualità dell'aria. La valutazione delle emissioni avviene attraverso opportuni processi di stima, che si basano su fattori di emissione e indicatori di attività. Per quanto riguarda i gas serra, la metodologia di riferimento è quella indicata dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Per gli altri inquinanti la metodologia utilizzata è quella indicata dal Progetto CORINAIR (*COOrdination-Information-AIR*) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente secondo la nomenclatura per le sorgenti emmissive SNAP97 (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

L'analisi delle emissioni nazionali, dei contributi settoriali, delle evoluzioni temporali e spaziali è un elemento chiave per stabilire le priorità ambientali, individuare gli obiettivi e le relative politiche da adottare, sia a scala nazionale sia locale. Per questo, gli indicatori selezionati rispondono a criteri di reperibilità, affidabi-

lità e semplicità di lettura e sono rilevanti per le principali problematiche inerenti l'atmosfera. Essi permettono di valutare la *trend* delle emissioni e i contributi di ogni singolo settore di attività. Gli indicatori si riferiscono alle emissioni nazionali, di cui sono presentate serie storiche disaggregate per settore e contributi regionali. Per garantire la consistenza e la comparabilità dell'inventario, così come stabilito a livello internazionale, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica, sulla base della maggiore disponibilità di informazione e dei più recenti sviluppi metodologici.

Per la tematica dell'ozono stratosferico è utilizzato un indicatore costruito sulla base dei soli dati di produzione nazionale di sostanze lesive, unici dati disponibili. È inoltre presente un meta indicatore che fornisce alcune informazioni riguardo alla presenza di inventari locali delle emissioni (regionali e/o provinciali).

Nel quadro Q10.1 sono riportati per ciascun indicatore le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q10.1 QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI EMISSIONI

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A01.001	Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati	P	Convenzione quadro sui Cambiamenti Climatici (1992) ratificata con L. 65/94 Protocollo di Kyoto (1997) ratificato con L. 120/02 Delib. CIPE (19/12/02)
A01.002	Produzione di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFCs, CCL <sub>4</sub> , HCFCs)	Valutare la produzione di sostanze lesive dell'ozono stratosferico per verificare il conseguimento degli obiettivi stabiliti dal Protocollo di Montreal e successivi emendamenti	D	Protocollo Montreal (1987) L. 549/93 e s.m.i. (L. 179/97 in adeguamento al Reg. CE 3093/94) L. 179/02
A01.003	Emissioni di sostanze acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati	P	Protocollo di Göteborg (1999) Dir. NEC (2001/81/CE)
A01.004	Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO <sub>x</sub> e COVNM): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati	P	Protocollo di Göteborg (1999) Dir. NEC (2001/81/CE) D.Lgs. 171/04
A01.005	Emissioni di particolato (PM <sub>10</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni	P	Dir. LCP 2001/80/CE Raccomandazione 2003/47/CE DM n. 60 del 02/04/02
A01.006	Emissioni di monossido di carbonio (CO): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare gli andamenti a fronte di azioni adottate per la riduzione delle emissioni principalmente da traffico e da impianti termici	P	Dir. 97/68/CE Dir. 98/77/CE DM del 12/07/90 D.Lgs. 351/99 (Direttiva 96/62) DM n. 503 del 19/11/97
A01.007	Emissioni di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni	P	L. 413/97 DM del 25/11/94 DM n. 163 del 21/04/99 DM n. 60 del 02/04/02
A01.016	Emissioni di composti organici persistenti (IPA, diossine e furani): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni	P	Protocollo di Aarhus (1998) Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti (2001)
A01.017	Emissioni di metalli pesanti (Cd, Hg, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn): <i>trend</i> e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni	P	Protocollo di Aarhus (1998)
A01.008	Inventari locali (regionali e/o provinciali) di emissione in atmosfera (presenza di inventari e distribuzione territoriale)	Verificare presso gli enti locali (regioni e/o province) la disponibilità degli inventari locali di emissioni in atmosfera (inventari compilati o in fase di compilazione)	R	D.Lgs. 351/99 (Direttiva 96/62) DM 261/02

## BIBLIOGRAFIA

### **Emissioni di gas serra:**

- APAT CTN\_ACE, *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, Rapporto finale, 2004.
- F. Colombari, R. De Lauretis, P. De Stefanis, D. Gaudioso, *Stima delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti in Italia e scenari futuri di emissione*, Rapporto tecnico ENEA, Dipartimento Ambiente, 1999.
- M. Contaldi, R. De Lauretis, D. Romano, *Analisi delle emissioni dei gas serra dal 1990 al 1998*, ANPA, RTI AMB-EMISS 2/2000, 2000.
- M. Contaldi, R. De Lauretis, D. Gaudioso, D. Romano, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2001*, National Inventory Report 2003, Rapporti APAT n. 42/2004.
- M. Contaldi, R. De Lauretis, D. Gaudioso, B. Gonella, D. Romano, *Italian Greenhouse gas Inventory 1990-2002*, National Inventory Report 2004, Rapporti APAT in pubblicazione.
- M. Contaldi, M. Ilacqua, *Analisi dei fattori di emissione di CO<sub>2</sub> dal settore dei trasporti*, Rapporti 28/2003, APAT.
- IPCC/OECD/IEA, *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories*, Revised 1996, IPCC, 1997.
- IPCC/WMO/UNEP, *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, IPCC, 2000.
- Ministero per l'ambiente e per la tutela del territorio, *Terza comunicazione nazionale dell'Italia alla convenzione quadro sui cambiamenti climatici*, MATT, 2002.
- D. Romano, A. Bernetti, R. De Lauretis, *Different Methodologies to Quantify Uncertainties of Air Emissions*, Environment International 30 (2004) pp. 1099-1107, Elsevier, 2004.

### **Produzione di sostanze lesive per l'ozono stratosferico:**

- UNEP, *Production and Consumption of Ozone Depleting Substances under the Montreal Protocol 1986-2000*, April 2002, 2002.

### **Emissioni di sostanze acidificanti:**

- APAT CTN\_ACE, *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, Rapporto finale, 2004.
- R. De Lauretis, *Scenari di emissioni di ossidi di zolfo e di azoto, di componenti organici volatili e di ammoniaca*, in "Il processo di attuazione del Protocollo di Kyoto in Italia. Metodi, scenari e valutazione di politiche e misure", ENEA, 2000.
- EMEP/CORINAIR, *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, 3rd edition, 2002.
- Ministero per l'ambiente e per la tutela del territorio, *Programma nazionale per la riduzione delle emissioni annue di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca*, MATT, comunicazione alla CE ai sensi della Direttiva 2001/81/CE, 2003.
- G. Vialto, M. Lelli, V. Mazzotta, R. De Lauretis, *Emissioni di ammoniaca: scenari e prospettive*, in *Energia Ambiente ed Innovazione* 1/04, 2004.

### **Emissioni di precursori di ozono troposferico:**

- APAT CTN\_ACE, *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, Rapporto finale, 2004.
- R. De Lauretis, D. Gaudioso, D. Romano, *Aircraft Emission: a Comparison of Methodologies Based on Different Data Availability*, su *Environmental Monitoring and Assessment* n. 56 pp. 51-74, Kluwer Academic Publisher, 1999.
- R. De Lauretis, *Scenari di riduzione delle emissioni in atmosfera dei ciclomotori*, ANPA, RTI AMB-EMISS 1/2000, 2000.
- EMEP/CORINAIR, *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, 3rd edition, 2002.
- Ministero per l'ambiente e per la tutela del territorio, *Programma nazionale per la riduzione delle emissioni annue di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca*, MATT, comunicazione alla CE ai sensi della Direttiva 2001/81/CE, 2003.

D. Romano, S. Saija, *A Methodology for the Estimation of Road Transport Air Emission in Urban Areas of Italy*, Atmospheric Environment vol.36 pp.5377-5383, Elsevier Science, 2002.

S. Saija, M. Contaldi, R. De Lauretis, M. Ilacqua, R. Liburdi, *Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale*, Serie stato dell'Ambiente n 12/2000, ANPA, 2000.

S. Saija, R. De Lauretis, R. Liburdi, *Sviluppo ed uso di metodologie per la stima delle emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia su scala provinciale*, ANPA, Rapporti 4/2001, 2001.

#### **Emissioni di PM<sub>10</sub>:**

APAT CTN\_ACE, *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, Rapporto finale, 2004.

R. De Lauretis, B. Gonella, M. Ilacqua, D. Romano, *Emissioni di PM<sub>10</sub> dal 1990 al 2002*, Rapporto APAT in pubblicazione.

#### **Emissioni di monossido di carbonio:**

APAT CTN\_ACE, *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, Rapporto finale, 2004.

S. Saija, M. Contaldi, R. De Lauretis, M. Ilacqua, R. Liburdi, *Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale*, Serie stato dell'Ambiente n. 12/2000, ANPA, 2000.

#### **Emissioni di benzene:**

R. De Lauretis, M. Ilacqua, D. Romano, *Emissioni di Benzene in Italia dal 1990 al 2000*, APAT, Rapporti 29/2003, 2003.

#### **Emissioni di composti organici persistenti:**

R. De Lauretis, *Dioxin and Furan Italian National and Local Emission Inventories*, in "Dioxin 99, 19th International Symposium", vol. 41 pp.487-490, Venezia, 1999.

G. Pastorelli, R. De Lauretis, P. De Stefanis, R. Fanelli, C. Martines, L. Morselli, L. Pistone, G. Viviano, *Sviluppo di fattori di emissione da inceneritori di rifiuti urbani lombardi e loro applicazione all'inventario nazionale delle diossine*, su Ingegneria Ambientale ANNO XXX n. 1 Gennaio 2001, 2001;

S. Caserini, A. Monguzzi, *Le emissioni in atmosfera di diossine in Lombardia: stime e incertezze*, su Ingegneria Ambientale, n. 3/4, pag. 169-185, 2002.

#### **Inventari locali:**

G. Bini, S. Magistro, *Inventari locali di emissioni in atmosfera: prima indagine conoscitiva*, RTI CTN\_ACE 1/2000, CTN\_ACE, 2000.

G. Bini, S. Magistro, E. Angelino, E. Peroni, G. Fossati, R. De Lauretis, *Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera*, RTI CTN\_ACE 3/2001, CTN\_ACE, 2001.

APAT CTN\_ACE, *Inventari locali delle emissioni in atmosfera, seconda indagine conoscitiva*, 2004.

D. Gaudio, R. De Lauretis, D. Romano, *Inventaires d'Emissions Regionaux et Urbains en Italie*, CITEPA Meeting Report Inventaires d'émissions dans l'air à l'échelle locale et régionale, Paris 6th January 2000, 2000.

D. Romano, S. Saija, *Top-down Methodology and Multivariate Statistical Analysis to Estimate Road Transport Emissions at Different Territorial Levels*, Rapporti 5/2001, ANPA, 2001.

# EMISSIONI DI GAS SERRA (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.001

## DESCRIZIONE

L'aumento dell'effetto serra è attribuito in gran parte alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), connesse, per quanto riguarda le attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili. Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), la cui emissione è legata ad attività agricole (allevamento), smaltimento di rifiuti, settore energetico (principalmente perdite) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente da agricoltura e settore energetico (inclusi i trasporti) e da processi industriali. Il contributo generale all'effetto serra degli F-gas o gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>), è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione. Le emissioni sono calcolate attraverso opportuni processi di stima, secondo la metodologia di riferimento indicata dall'IPCC.

## UNITÀ di MISURA

- CO<sub>2</sub>: milioni di tonnellate (Mt);
- CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O: migliaia di tonnellate (kt);
- F-gas: tonnellata (t).

Le emissioni di gas serra vengono quindi convertite in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, moltiplicando le emissioni di ogni gas per il *Global Warming Potential* (GWP), potenziale di riscaldamento globale di ogni specie in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica.

## FONTE dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

L'informazione relativa alle emissioni dei gas serra è rilevante ai fini del rispetto dell'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni previsto dal Protocollo di Kyoto. Le stime sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità, completezza richieste dalla metodologia di riferimento.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

L'indicatore rappresenta una stima delle emissioni nazionali degli inquinanti a effetto serra e la relativa disaggregazione settoriale per verificare l'andamento delle emissioni e il raggiungimento dell'obiettivo individuato dal Protocollo di Kyoto.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Nell'ambito della Convenzione sui Cambiamenti Climatici e in particolare del Protocollo di Kyoto, l'Italia ha l'impegno di ridurre le emissioni nazionali complessive di gas serra nel periodo 2008-2012 del 6,5% rispetto all'anno base (1990 per anidride carbonica, metano e protossido di azoto, 1995 per i gas fluorurati). Il Protocollo stesso prevede complessivamente per i paesi industrializzati l'obiettivo di riduzione del 5,2%, mentre per

i paesi dell'Unione Europea una riduzione complessiva delle emissioni pari all'8%. La Delibera CIPE approvata il 19 dicembre 2002, relativa alla revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra, istituisce un Comitato Tecnico Emissioni Gas Serra al fine di monitorare l'attuazione delle politiche di riduzione delle emissioni.

### **STATO e TREND**

---

Le emissioni totali di gas serra, pur non registrando incrementi rispetto al 2001, sono comunque lontane dal raggiungimento dell'obiettivo.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Per garantire la consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. I dati presentati utilizzano la disaggregazione settoriale in riferimento alle Linee Guida dell'IPCC (*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, IPCC/OECD 1997).

**Tabella 10.1: Emissioni nazionali di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e disaggregazione settoriale secondo la classificazione IPCC**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	Mt/a												
<b>1 - Settore energetico</b>	<b>402,72</b>	<b>403,19</b>	<b>401,17</b>	<b>398,51</b>	<b>392,05</b>	<b>420,28</b>	<b>415,51</b>	<b>419,68</b>	<b>431,47</b>	<b>435,12</b>	<b>436,17</b>	<b>443,16</b>	<b>443,03</b>
A - Processi di combustione: metodo sett.	399,68	400,19	398,25	395,43	389,14	417,43	412,81	416,81	428,70	433,03	433,87	440,98	441,11
Industrie energetiche	132,81	127,59	127,28	123,21	124,93	139,98	135,34	136,58	135,77	131,21	150,06	146,75	153,15
Industria manifatturiera ed edilizia	87,85	85,38	82,72	82,34	83,58	88,35	85,72	89,08	95,11	98,69	84,51	89,87	84,94
Trasporti	101,86	104,35	108,67	110,39	110,31	112,07	113,23	114,91	118,73	119,88	120,41	122,82	124,94
Altri settori (civile, agricoltura e pesca)	76,12	81,69	78,30	78,04	68,87	75,60	77,34	74,71	78,06	82,15	78,08	81,19	77,76
Altro (consumi militari)	1,04	1,19	1,28	1,44	1,46	1,44	1,18	1,53	1,04	1,11	0,81	0,35	0,31
B - Emissioni da perdite di combustibile	3,05	2,99	2,93	3,08	2,91	2,84	2,69	2,87	2,77	2,09	2,30	2,18	1,92
Combustibili solidi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petrolio e metano	3,05	2,99	2,93	3,08	2,91	2,84	2,69	2,87	2,77	2,09	2,30	2,18	1,92
<b>2 - Processi industriali</b>	<b>26,15</b>	<b>25,82</b>	<b>26,36</b>	<b>23,33</b>	<b>22,40</b>	<b>24,25</b>	<b>22,17</b>	<b>22,54</b>	<b>22,64</b>	<b>23,17</b>	<b>24,30</b>	<b>24,79</b>	<b>24,41</b>
A - Prodotti minerali	21,71	21,65	22,35	20,04	19,51	21,22	19,49	19,77	19,94	20,72	21,61	22,18	22,08
B - Industria chimica	2,24	2,11	2,13	1,35	0,96	0,94	0,64	0,72	0,67	0,59	0,67	0,69	0,55
C - Produzione di metalli	2,20	2,06	1,88	1,94	1,93	2,09	2,04	2,06	2,03	1,86	2,02	1,92	1,78
D - Altre produzioni (ind. cartaria e alimentare)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E - Produzione di idrocarburi alogenati e SF <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F - Consumo di idrocarburi alogenati e SF <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3 - Uso di solventi</b>	<b>1,73</b>	<b>1,72</b>	<b>1,63</b>	<b>1,56</b>	<b>1,51</b>	<b>1,47</b>	<b>1,43</b>	<b>1,42</b>	<b>1,36</b>	<b>1,35</b>	<b>1,33</b>	<b>1,26</b>	<b>1,24</b>
<b>4 - Agricoltura</b>	<b>0</b>												
<b>5 - Cambiamenti uso del suolo e foreste</b>	<b>-23,53</b>	<b>-23,18</b>	<b>-21,82</b>	<b>-20,69</b>	<b>-19,45</b>	<b>-19,60</b>	<b>-20,22</b>	<b>-17,76</b>	<b>-17,43</b>	<b>-17,71</b>	<b>-16,94</b>	<b>-18,30</b>	<b>-20,39</b>
A - Cambiamenti nelle foreste e negli altri accumuli di biomassa legnosa	-28,61	-28,96	-28,31	-27,42	-26,98	-27,32	-27,89	-27,26	-25,75	-25,67	-25,54	-26,91	-27,58
B - Conversione di foreste e praterie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - Abbandono di terreni coltivati	-0,10	-0,10	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,14
D - Emissioni e assorbimenti di CO <sub>2</sub> dal suolo	5,17	5,88	6,61	6,86	7,67	7,87	7,82	9,64	8,47	8,11	8,75	8,76	7,33
E - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>6 - Rifiuti</b>	<b>0,54</b>	<b>0,54</b>	<b>0,59</b>	<b>0,62</b>	<b>0,62</b>	<b>0,59</b>	<b>0,54</b>	<b>0,54</b>	<b>0,33</b>	<b>0,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,30</b>	<b>0,28</b>
A - Discariche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - Trattamento acque reflue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - Incenerimento di rifiuti	0,54	0,54	0,59	0,62	0,62	0,59	0,54	0,54	0,33	0,44	0,28	0,30	0,28
D - Altro (compostaggio)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>7 - Altro</b>	<b>0</b>												
<b>TOTALE</b>	<b>407,62</b>	<b>408,10</b>	<b>407,93</b>	<b>403,33</b>	<b>397,13</b>	<b>426,98</b>	<b>419,42</b>	<b>426,42</b>	<b>438,37</b>	<b>442,36</b>	<b>445,13</b>	<b>451,21</b>	<b>448,58</b>

Fonte: APAT

**Tabella 10.2: Emissioni nazionali di metano (CH<sub>4</sub>) e disaggregazione settoriale secondo la classificazione IPCC**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	kt/a												
<b>1 - Settore energetico</b>	<b>397,27</b>	<b>393,33</b>	<b>388,58</b>	<b>375,43</b>	<b>372,51</b>	<b>364,29</b>	<b>358,65</b>	<b>358,92</b>	<b>351,67</b>	<b>351,09</b>	<b>346,48</b>	<b>330,42</b>	<b>324,72</b>
A - Processi di combustione: metodo sett.	74,27	77,67	80,73	81,01	83,28	87,68	87,67	89,73	83,13	86,67	83,55	80,02	78,76
Industrie energetiche	15,05	14,71	14,29	14,06	13,67	16,01	16,05	16,81	11,49	12,64	12,34	13,56	17,93
Industria manifatturiera ed edilizia	6,76	6,64	6,46	6,66	6,64	7,06	6,52	6,93	6,92	6,70	6,62	6,64	6,60
Trasporti	36,90	39,12	42,13	43,12	44,26	45,20	46,00	44,96	43,61	43,70	40,00	33,97	30,90
Altri settori (civile, agricoltura e pesca)	15,39	17,02	17,66	16,95	18,49	19,18	18,90	20,67	20,95	23,45	24,47	25,76	23,27
Altro (consumi militari)	0,17	0,19	0,20	0,22	0,21	0,22	0,19	0,35	0,16	0,18	0,13	0,09	0,07
B - Emissioni da perdite di combustibile	322,99	315,66	307,85	294,42	289,23	276,61	270,99	269,18	268,54	264,42	262,93	250,40	245,97
Combustibili solidi	5,58	5,25	4,91	3,86	3,39	3,07	2,88	2,85	2,63	2,52	3,05	3,35	3,12
Petrolio e metano	317,41	310,41	302,94	290,56	285,84	273,53	268,11	266,34	265,91	261,90	259,87	247,05	242,84
<b>2 - Processi industriali</b>	<b>5,76</b>	<b>5,56</b>	<b>5,42</b>	<b>5,45</b>	<b>5,69</b>	<b>6,04</b>	<b>5,53</b>	<b>5,83</b>	<b>5,86</b>	<b>5,72</b>	<b>5,78</b>	<b>5,47</b>	<b>5,50</b>
A - Prodotti minerali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - Industria chimica	3,05	3,04	2,99	2,86	3,11	3,34	3,14	3,21	3,34	3,26	3,17	2,96	3,13
C - Produzione di metalli	2,71	2,51	2,43	2,59	2,58	2,71	2,39	2,61	2,52	2,46	2,61	2,51	2,37
D - Altre produzioni (ind. cartaria e alimentare)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E - Produzione di idrocarburi alogenati e SF6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F - Consumo di idrocarburi alogenati e SF6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3 - Uso di solventi</b>	<b>0</b>												
<b>4 - Agricoltura</b>	<b>839,14</b>	<b>859,57</b>	<b>834,20</b>	<b>823,86</b>	<b>836,52</b>	<b>845,92</b>	<b>840,39</b>	<b>838,19</b>	<b>828,50</b>	<b>811,74</b>	<b>812,20</b>	<b>815,01</b>	<b>787,50</b>
A - Fermentazione enterica	573,55	598,42	574,99	561,06	576,71	580,10	573,24	572,72	564,59	551,40	552,72	551,77	525,80
B - Deiezioni	191,71	190,30	184,97	183,36	178,93	183,84	185,73	185,72	187,53	184,63	183,97	188,70	186,73
C - Coltivazione del riso	73,26	70,17	73,58	78,81	80,24	81,36	80,78	79,18	75,73	75,08	74,93	74,01	74,36
D - Terreni agricoli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E - Incendi savana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F - Combustione di rifiuti agricoli	0,62	0,68	0,66	0,64	0,64	0,62	0,64	0,57	0,64	0,62	0,58	0,53	0,60
G - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - Cambiamenti uso del suolo e foreste</b>	<b>7,75</b>	<b>1,55</b>	<b>2,40</b>	<b>5,25</b>	<b>2,64</b>	<b>1,61</b>	<b>0,87</b>	<b>2,58</b>	<b>3,43</b>	<b>2,19</b>	<b>3,36</b>	<b>2,64</b>	<b>1,18</b>
<b>6 - Rifiuti</b>	<b>521,31</b>	<b>536,99</b>	<b>488,52</b>	<b>493,41</b>	<b>509,17</b>	<b>529,13</b>	<b>531,91</b>	<b>535,21</b>	<b>525,91</b>	<b>519,97</b>	<b>523,40</b>	<b>530,75</b>	<b>516,47</b>
A - Discariche	453,96	461,84	416,71	421,12	437,42	457,24	462,20	462,83	455,11	446,95	451,72	457,56	443,73
B - Trattamento acque reflue	59,74	60,41	60,24	59,71	59,96	59,00	58,83	59,13	59,03	58,60	59,67	60,10	60,01
C Incenerimento di rifiuti	7,60	14,73	11,56	12,57	11,77	12,87	10,86	13,20	11,72	14,35	11,91	12,96	12,57
D Altro (compostaggio)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,16
<b>7 - Altro</b>	<b>0</b>												
<b>TOTALE</b>	<b>1.771,23</b>	<b>1.797,00</b>	<b>1.719,13</b>	<b>1.703,40</b>	<b>1.726,53</b>	<b>1.747,00</b>	<b>1.737,36</b>	<b>1.740,72</b>	<b>1.715,37</b>	<b>1.690,71</b>	<b>1.691,22</b>	<b>1.684,30</b>	<b>1.635,37</b>

Fonte: APAT

**Tabella 10.3: Emissioni nazionali di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e disaggregazione settoriale secondo la classificazione IPCC**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	kt/a												
<b>1 - Settore energetico</b>	<b>27,51</b>	<b>27,41</b>	<b>26,9</b>	<b>26,42</b>	<b>25,78</b>	<b>27,8</b>	<b>28,1</b>	<b>28,37</b>	<b>29,05</b>	<b>30,99</b>	<b>31,35</b>	<b>32,11</b>	<b>33,51</b>
A - Processi di combustione: metodo sett.	27,51	27,41	26,9	26,42	25,78	27,8	28,1	28,37	29,05	30,99	31,35	32,11	33,51
Industrie energetiche	5,39	5,13	4,88	4,55	4,73	5,33	5,13	5,09	4,87	4,78	5,47	5,55	6,12
Industria manifatturiera ed edilizia	5,25	5,22	5,25	4,88	4,86	4,97	4,89	4,96	5,2	5,27	5,11	5,3	5,33
Trasporti	5,55	5,59	5,78	6,01	6,43	7	7,57	8,09	9,14	9,92	10,28	10,73	11,79
Altri settori (civile, agricoltura e pesca)	11,09	11,24	10,75	10,7	9,51	10,29	10,33	10,02	9,66	10,87	10,35	10,49	10,25
Altro (consumi militari)	0,23	0,24	0,24	0,28	0,25	0,21	0,18	0,22	0,17	0,14	0,14	0,03	0,02
B - Emissioni da perdite di combustibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustibili solidi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petrolio e metano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2 - Processi industriali</b>	<b>18,74</b>	<b>20,11</b>	<b>18,54</b>	<b>19,28</b>	<b>18,54</b>	<b>21,35</b>	<b>20,67</b>	<b>20,79</b>	<b>21,37</b>	<b>22,17</b>	<b>23,55</b>	<b>24,61</b>	<b>24,09</b>
A - Prodotti minerali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - Industria chimica	18,74	20,11	18,54	19,28	18,54	21,35	20,67	20,79	21,37	22,17	23,55	24,61	24,09
C - Produzione di metalli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - Altre produzioni (ind. cartaria e alimentare)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E - Produzione di idrocarburi alogenati e SF6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F - Consumo di idrocarburi alogenati e SF6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3 - Uso di solventi</b>	<b>0</b>												
<b>4 - Agricoltura</b>	<b>73,38</b>	<b>76,49</b>	<b>76,57</b>	<b>77,15</b>	<b>76,45</b>	<b>75,19</b>	<b>74,37</b>	<b>77,77</b>	<b>75,83</b>	<b>75,91</b>	<b>75,11</b>	<b>76,85</b>	<b>74,7</b>
A - Fermentazione enterica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - Deiezioni	12,41	12,87	12,4	12,08	12,37	12,86	12,97	13,13	13,33	13,27	13,02	13,68	13,45
C - Coltivazione del riso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - Terreni agricoli	60,96	63,61	64,16	65,05	64,07	62,32	61,38	64,63	62,48	62,62	62,08	63,15	61,24
E - Incendi savana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F - Combustione di rifiuti agricoli	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
G - Altro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5 - Cambiamenti uso del suolo e foreste</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>6 - Rifiuti</b>	<b>3,66</b>	<b>3,84</b>	<b>3,76</b>	<b>3,79</b>	<b>3,78</b>	<b>3,82</b>	<b>3,76</b>	<b>3,84</b>	<b>3,78</b>	<b>3,86</b>	<b>3,78</b>	<b>3,81</b>	<b>3,81</b>
A Discariche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B Trattamento acque reflue	3,37	3,35	3,36	3,37	3,38	3,39	3,4	3,41	3,4	3,4	3,41	3,41	3,43
C Incenerimento di rifiuti	0,29	0,49	0,4	0,42	0,4	0,43	0,36	0,44	0,37	0,46	0,37	0,4	0,38
D Altro (compostaggio)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>7 - Altro</b>	<b>0</b>												
<b>TOTALE</b>	<b>123,34</b>	<b>127,86</b>	<b>125,79</b>	<b>126,67</b>	<b>124,58</b>	<b>128,16</b>	<b>126,91</b>	<b>130,79</b>	<b>130,04</b>	<b>132,94</b>	<b>133,81</b>	<b>137,39</b>	<b>136,12</b>

Fonte: APAT

**Tabella 10.4: Emissioni nazionali di F-gas (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	GWP <sup>a</sup>
	t/a													
<b>HFCs</b>														
HFC-23	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,13	0,20	0,26	1,83	2,08	0,89	1,15	1,11	11.700
HFC-32	0	0	0	0	0	0	0,29	0,78	18,62	32,81	77,43	143,28	225,71	650
HFC-41														150
HFC-43-10mee														1.300
HFC-125	0	1	2	1	2	10,66	11,86	43,69	54,35	65,69	137,32	241,89	369,72	2.800
HFC-134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,11	1.000
HFC-134a	0	1,26	1,68	1,24	96,38	202,56	288,15	430,81	678,52	829,04	1.001,47	1.203,11	1.394,60	1.300
HFC-152a														140
HFC-143														300
HFC-143a	0	0	0	0	0	6,72	10,08	17,05	26,76	33,97	62,83	101,31	147,44	3.800
HFC-227ea	0	0	0	0	0	0	53,83	161,21	407,57	556,11	728,33	974,69	1.219,82	2.900
HFC-236fa														6.300
HFC-245ca														560
<b>PFCs</b>														
CF <sub>4</sub>	213,34	166,82	95,02	75,88	42,15	36,54	26,81	27,53	28,07	25,06	35,83	47,06	42,19	6.500
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	45,75	36,8	19,71	14,96	8,78	10,78	7,51	7,95	9,56	10,32	12,24	14,69	15,06	9.200
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>														7.000
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>														7.000
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,04	1,30	0,09	8.700
C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>														7.500
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>														7.400
<b>SF<sub>6</sub></b>														
SF <sub>6</sub>	13,93	14,91	14,99	15,50	17,39	25,17	28,56	30,49	25,31	16,92	20,65	33,28	31,81	23.900
Fonte: APAT														
<b>LEGENDA:</b>														
a - Global Warming Potential														

**Tabella 10.5: Emissioni nazionali di F-gas (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>) espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalente**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	ktCO <sub>2</sub> eq/a												
HFCs	351,00	355,43	358,78	355,42	481,90	671,29	604,70	1.218,23	2.351,39	3.049,22	4.098,02	5.559,56	7.105,72
PFCs	1.807,65	1.422,87	798,94	630,85	354,77	336,71	243,39	252,08	270,43	258,00	345,85	452,37	413,58
SF <sub>6</sub>	332,92	356,39	358,26	370,40	415,66	601,45	682,56	728,64	604,81	404,51	493,43	795,34	760,22
<b>TOTALE</b>	<b>2.491,57</b>	<b>2.134,69</b>	<b>1.515,98</b>	<b>1.356,67</b>	<b>1.252,33</b>	<b>1.609,45</b>	<b>1.530,65</b>	<b>2.198,95</b>	<b>3.226,63</b>	<b>3.711,73</b>	<b>4.937,30</b>	<b>6.807,27</b>	<b>8.279,52</b>
Fonte: APAT													

**Tabella 10.6: Emissioni nazionali complessive di gas serra**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	MtCO <sub>2</sub> eq/a												
CO <sub>2</sub> con emissioni/assorbimenti	407,62	408,10	407,93	403,33	397,13	426,98	419,42	426,42	438,37	442,36	445,13	451,21	448,58
CO <sub>2</sub> senza gli assorbimenti	431,16	431,27	429,75	424,02	416,58	446,58	439,64	444,18	455,8	460,08	462,08	469,52	468,96
CH <sub>4</sub> ,37,20	37,74	36,10	35,77	36,26	36,69	36,48	36,56	36,02	35,50	35,52	35,37	34,34	
N <sub>2</sub> O	38,23	39,64	38,99	39,27	38,62	39,73	39,34	40,55	40,31	41,21	41,48	42,59	42,20
F-gas	2,49	2,13	1,52	1,36	1,25	1,61	1,53	2,20	3,23	3,71	4,94	6,81	8,28
<b>TOTALE con emissioni/assorbimenti</b>	<b>485,55</b>	<b>487,60</b>	<b>484,55</b>	<b>479,72</b>	<b>473,26</b>	<b>505,01</b>	<b>496,78</b>	<b>505,72</b>	<b>517,93</b>	<b>522,79</b>	<b>527,06</b>	<b>535,98</b>	<b>533,40</b>
<b>TOTALE senza gli assorbimenti</b>	<b>509,08</b>	<b>510,78</b>	<b>506,36</b>	<b>500,42</b>	<b>492,70</b>	<b>524,61</b>	<b>517,00</b>	<b>523,48</b>	<b>535,36</b>	<b>540,50</b>	<b>544,01</b>	<b>554,28</b>	<b>553,78</b>
Fonte: APAT													
<b>LEGENDA:</b>													
Fattore di conversione in CO <sub>2</sub> eq: N <sub>2</sub> O=310, CH <sub>4</sub> =21													

Tabella 10.7: Emissioni nazionali complessive di gas serra per macrosettori IPCC

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	MtCO <sub>2</sub> eq/a												
<b>1 - Settore energetico</b>	<b>419,59</b>	<b>419,94</b>	<b>417,67</b>	<b>414,58</b>	<b>407,87</b>	<b>436,54</b>	<b>431,75</b>	<b>436,01</b>	<b>447,86</b>	<b>452,10</b>	<b>453,16</b>	<b>460,05</b>	<b>460,24</b>
CO <sub>2</sub>	402,72	403,19	401,17	398,51	392,05	420,28	415,51	419,68	431,47	435,12	436,17	443,16	443,03
CH <sub>4</sub>	8,34	8,26	8,16	7,88	7,82	7,65	7,53	7,54	7,39	7,37	7,28	6,94	6,82
N <sub>2</sub> O	8,53	8,50	8,34	8,19	7,99	8,62	8,71	8,80	9,01	9,61	9,72	9,95	10,39
<b>2 - Processi industriali</b>	<b>34,58</b>	<b>34,31</b>	<b>33,74</b>	<b>30,78</b>	<b>29,52</b>	<b>32,60</b>	<b>30,22</b>	<b>31,31</b>	<b>32,61</b>	<b>33,87</b>	<b>36,66</b>	<b>39,34</b>	<b>40,27</b>
CO <sub>2</sub>	26,15	25,82	26,36	23,33	22,40	24,25	22,17	22,54	22,64	23,17	24,30	24,79	24,41
CH <sub>4</sub>	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12
N <sub>2</sub> O	5,81	6,23	5,75	5,98	5,75	6,62	6,41	6,44	6,62	6,87	7,30	7,63	7,47
HFCs	0,35	0,36	0,36	0,36	0,48	0,67	0,60	1,22	2,35	3,05	4,10	5,56	7,11
PFCs	1,81	1,42	0,80	0,63	0,35	0,34	0,24	0,25	0,27	0,26	0,35	0,45	0,41
SF <sub>6</sub>	0,33	0,36	0,36	0,37	0,42	0,60	0,68	0,73	0,60	0,40	0,49	0,80	0,76
<b>3 - Uso di solventi</b>	<b>1,73</b>	<b>1,72</b>	<b>1,63</b>	<b>1,56</b>	<b>1,51</b>	<b>1,47</b>	<b>1,43</b>	<b>1,42</b>	<b>1,36</b>	<b>1,35</b>	<b>1,33</b>	<b>1,26</b>	<b>1,24</b>
CO <sub>2</sub>	1,73	1,72	1,63	1,56	1,51	1,47	1,43	1,42	1,36	1,35	1,33	1,26	1,24
<b>4 - Agricoltura</b>	<b>40,37</b>	<b>41,76</b>	<b>41,25</b>	<b>41,22</b>	<b>41,27</b>	<b>41,07</b>	<b>40,70</b>	<b>41,71</b>	<b>40,90</b>	<b>40,58</b>	<b>40,34</b>	<b>40,94</b>	<b>39,69</b>
CH <sub>4</sub>	17,62	18,05	17,52	17,30	17,57	17,76	17,65	17,60	17,40	17,05	17,06	17,12	16,54
N <sub>2</sub> O	22,75	23,71	23,74	23,92	23,70	23,31	23,05	24,11	23,51	23,53	23,28	23,82	23,16
<b>5 - Cambiamenti uso del suolo e foreste</b>	<b>-23,35</b>	<b>-23,14</b>	<b>-21,76</b>	<b>-20,57</b>	<b>-19,38</b>	<b>-19,56</b>	<b>-20,20</b>	<b>-17,70</b>	<b>-17,35</b>	<b>-17,66</b>	<b>-16,87</b>	<b>-18,24</b>	<b>-20,36</b>
CO <sub>2</sub>	-23,53	-23,18	-21,82	-20,69	-19,45	-19,60	-20,22	-17,76	-17,43	-17,71	-16,94	-18,30	-20,39
CH <sub>4</sub>	0,16	0,03	0,05	0,11	0,06	0,03	0,02	0,05	0,07	0,05	0,07	0,06	0,02
N <sub>2</sub> O	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
<b>6 - Rifiuti</b>	<b>12,63</b>	<b>13,01</b>	<b>12,01</b>	<b>12,15</b>	<b>12,48</b>	<b>12,88</b>	<b>12,88</b>	<b>12,97</b>	<b>12,55</b>	<b>12,56</b>	<b>12,44</b>	<b>12,63</b>	<b>12,31</b>
CO <sub>2</sub>	0,54	0,54	0,59	0,62	0,62	0,59	0,54	0,54	0,33	0,44	0,28	0,30	0,28
CH <sub>4</sub>	10,95	11,28	10,26	10,36	10,69	11,11	11,17	11,24	11,04	10,92	10,99	11,15	10,85
N <sub>2</sub> O	1,13	1,19	1,16	1,17	1,17	1,18	1,17	1,19	1,17	1,20	1,17	1,18	1,18
<b>TOTALE</b>	<b>485,55</b>	<b>487,60</b>	<b>484,55</b>	<b>479,72</b>	<b>473,26</b>	<b>505,01</b>	<b>496,78</b>	<b>505,72</b>	<b>517,93</b>	<b>522,79</b>	<b>527,06</b>	<b>535,98</b>	<b>533,40</b>

Fonte: APAT

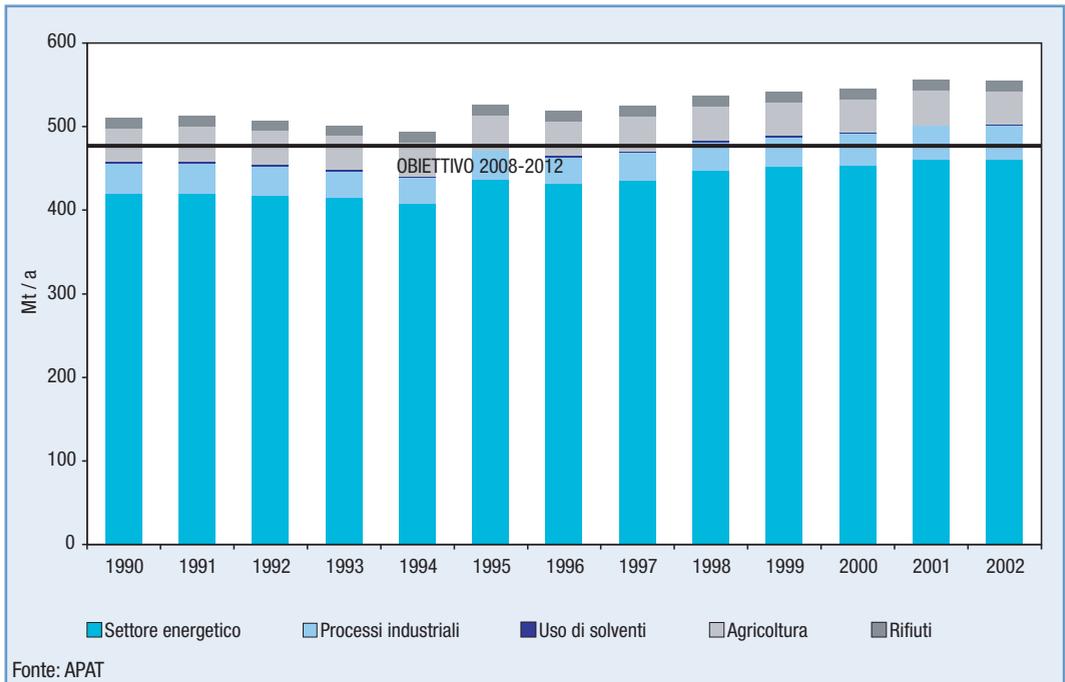


Figura 10.1: Emissioni nazionali complessive di gas serra

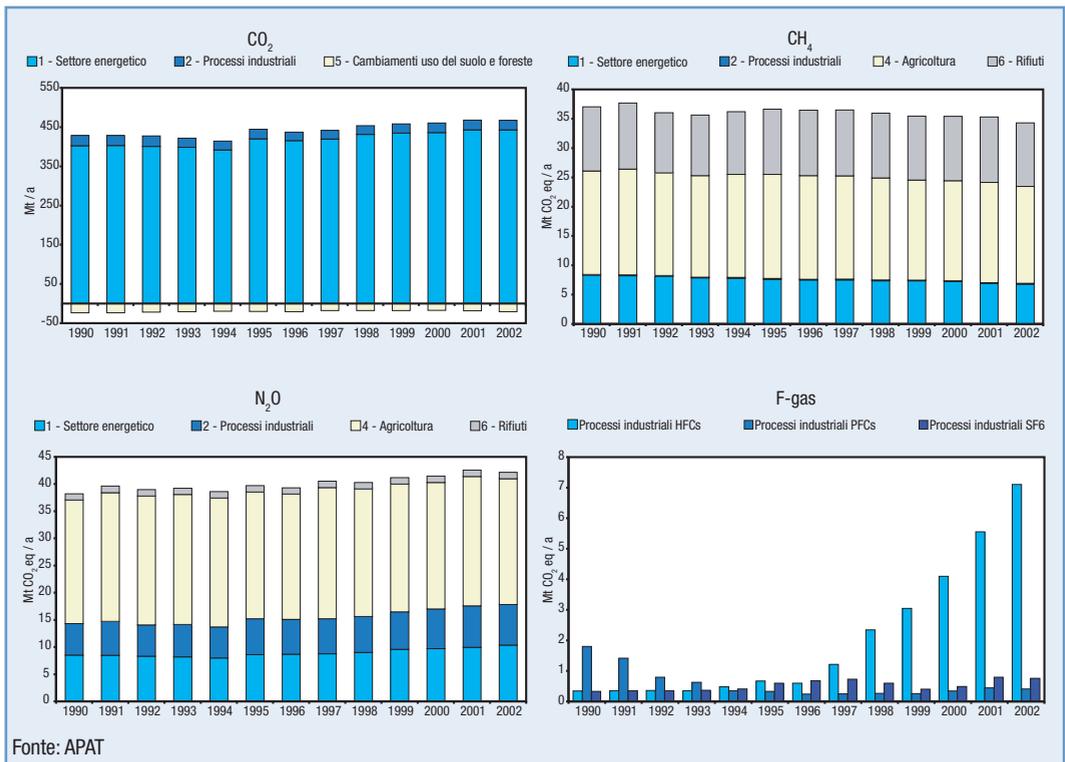
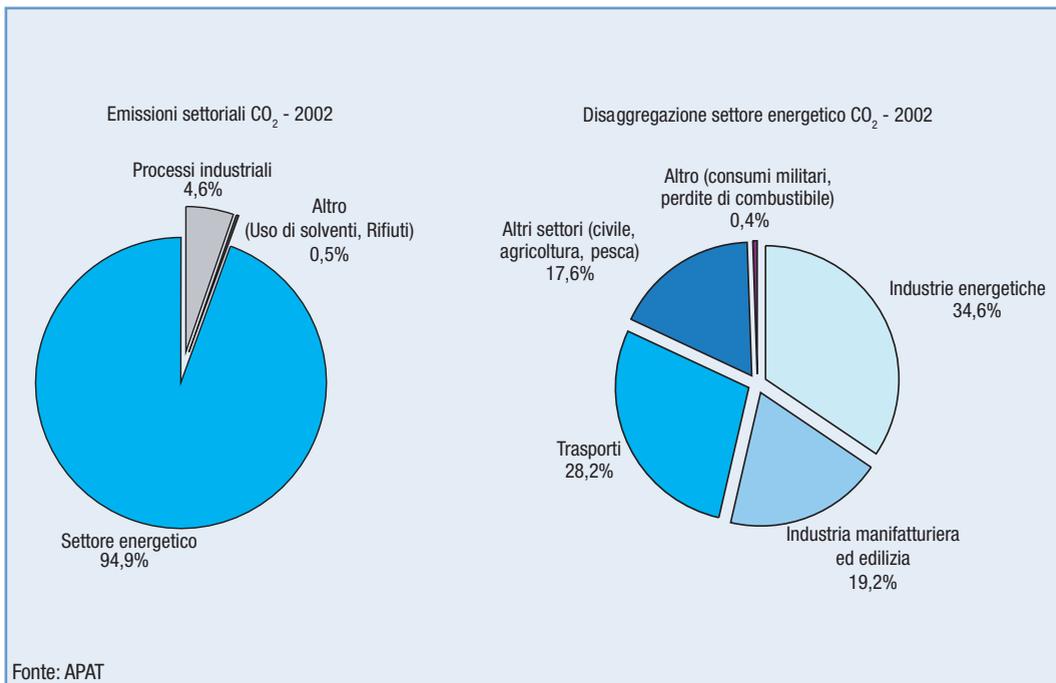
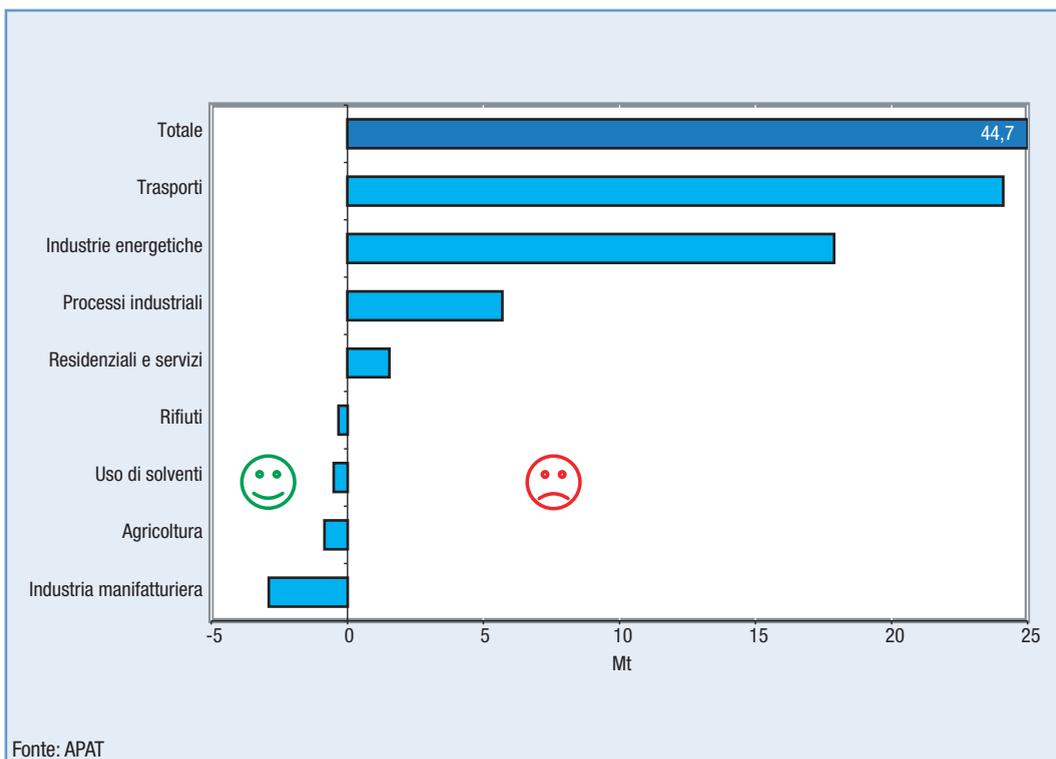


Figura 10.2: Emissioni nazionali settoriali dei gas serra secondo la classificazione IPCC (per gli F-gas è presente solo il settore "Processi Industriali")



**Figura 10.3: Emissioni nazionali settoriali di CO<sub>2</sub> senza gli assorbimenti secondo la classificazione IPCC e dettaglio del settore energetico**



**Figura 10.4: Variazioni delle emissioni nazionali di gas serra per settore**

# PRODUZIONE DI SOSTANZE LESIVE PER L'OZONO STRATOSFERICO (CFCs, CCL<sub>4</sub>, HCFCs)

INDICATORE - A01.002



## DESCRIZIONE

La quantità di ozono stratosferico varia a seconda dei cicli stagionali e in funzione della latitudine, ed è il risultato di un complesso equilibrio tra processi di formazione/distruzione, distribuzione e trasporto dell'ozono nell'alta atmosfera. L'emissione in atmosfera di composti organici del cloro, fluoro e bromo, ha determinato un'alterazione di questo equilibrio provocando una riduzione dello strato di ozono stratosferico e, di conseguenza, l'aumento dell'intensità della radiazione ultravioletta al suolo.

## UNITÀ di MISURA

Tonnellate di ODP (tODP) che rappresenta il potenziale di distruzione dell'ozono di ciascuna sostanza rispetto al composto CFC-11.

## FONTE dei DATI

Ministero dell'ambiente e per la tutela del territorio; UNEP.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le produzioni e i consumi delle sostanze lesive dell'ozono stratosferico sono informazioni necessarie per il monitoraggio degli obiettivi previsti dal Protocollo di Montreal e dalla legislazione nazionale.

L'informazione riportata, relativa solo alle produzioni di alcune sostanze, o gruppi di sostanze, è la migliore informazione disponibile e si ritiene sufficientemente accurata e completa in considerazione della caratteristica di confidenzialità dei dati di base.

I dati relativi alle produzioni delle altre sostanze lesive dell'ozono stratosferico incluse nel Protocollo (*halons*, altri CFCs totalmente alogenati, metilcloroformio e bromuro di metile) non sono stati riportati, in quanto, nel periodo in esame risultano pari a zero o, come nel caso degli altri CFCs totalmente alogenati, negativi perché riferiti a quantità distrutte o usate come carica per la produzione di altre sostanze chimiche.

L'informazione riportata è completa su base nazionale e non riveste particolare significato la sua distribuzione spaziale.

Per quanto riguarda l'informazione relativa ai consumi delle sostanze incluse nel Protocollo, non viene qui riportata poiché viene comunicata al Segretariato del Protocollo in modo aggregato dall'Unione Europea e non è, quindi, disponibile a livello nazionale.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

L'indicatore riporta i dati relativi alla produzione nazionale di sostanze lesive dell'ozono stratosferico in relazione agli obiettivi stabiliti a partire dal Protocollo di Montreal (1987).

## **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

---

Il Protocollo di Montreal, reso esecutivo dal Parlamento italiano con L 393/88, impegna le parti firmatarie a stabilizzare, ridurre e bandire le produzioni e i consumi delle sostanze lesive per l'ozono secondo uno schema articolato per obiettivi e scadenze temporali. In Italia la L 549/93 con le successive modifiche, tra cui la L 179/97, in adeguamento al Reg. CE n 3093/94, stabilisce le modalità di riduzione e successiva cessazione d'uso delle sostanze lesive per l'ozono. In particolare secondo la L 179/02 (che nell'articolo 15 modifica la L 549/93) la produzione, l'utilizzazione, la commercializzazione, l'importazione e l'esportazione delle sostanze lesive per l'ozono dovranno cessare entro il 31/12/08.

## **STATO e TREND**

---

Il Protocollo di Montreal impegna le parti firmatarie a stabilizzare, ridurre e bandire le produzioni e i consumi delle sostanze lesive per l'ozono stratosferico secondo uno schema articolato per obiettivi e scadenze temporali. In Italia, la L 549/93 e le successive modifiche e integrazioni, stabiliscono le modalità di riduzione e successiva cessazione d'uso delle sostanze lesive per l'ozono. In particolare l'utilizzazione, la commercializzazione, l'importazione e l'esportazione delle sostanze lesive per l'ozono dovranno cessare entro il 31/12/08. Il *trend* registrato è globalmente in diminuzione.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

I dati vengono raccolti e comunicati ogni anno direttamente dal Ministero dell'ambiente e del territorio al Segretariato della Convenzione di Vienna e del Protocollo di Montreal, gestito dall'UNEP.

Tabella 10.8: Produzione nazionale di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFCs, CCl<sub>4</sub>, HCFCs)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	tODP/a													
CFCs	36.395	35.087	40.997	36.036	9.842	6.193	8.475	7.011	7.578	6.423	7.081	8.422	9.131	7.294
CCl <sub>4</sub>	0	0	4.166	457	0	0	0	341	0	828	0	0	0	0
HCFCs	0	0	452	499	551	463	799	652	701	776	474	502	389	216
<b>TOTALE</b>	<b>36.395</b>	<b>35.087</b>	<b>45.615</b>	<b>36.992</b>	<b>10.393</b>	<b>6.656</b>	<b>9.274</b>	<b>8.004</b>	<b>8.279</b>	<b>8.027</b>	<b>7.555</b>	<b>8.924</b>	<b>9.520</b>	<b>7.510</b>

Fonte: UNEP

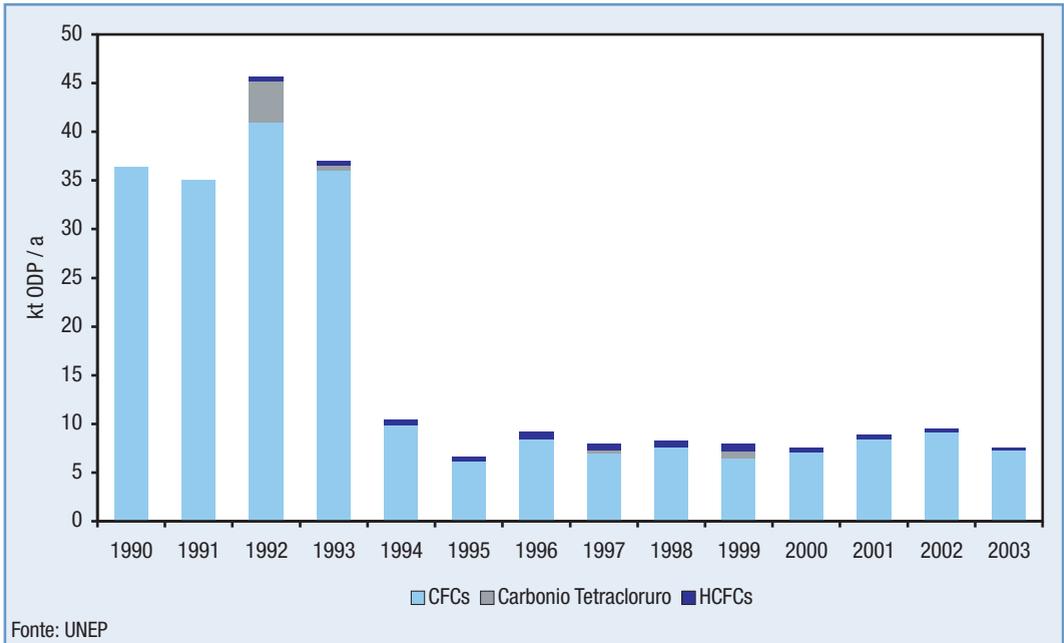


Figura 10.5: Produzione nazionale di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFCs, CCl<sub>4</sub>, HCFCs)

# EMISSIONI DI SOSTANZE ACIDIFICANTI (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.003

## DESCRIZIONE

La quantificazione delle emissioni avviene attraverso opportuni processi di stima, secondo la metodologia indicata dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. Le emissioni antropogeniche di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>) derivano in gran parte dall'uso di combustibili contenenti zolfo, mentre le sorgenti naturali sono principalmente i vulcani. Gli SO<sub>x</sub> sono uno dei principali agenti del processo di acidificazione dell'atmosfera, con effetti negativi sugli ecosistemi e i materiali. Gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono da ricondurre ai processi di combustione che avvengono ad alta temperatura e le fonti sono principalmente i trasporti, la produzione di elettricità e calore e, in misura minore, le attività industriali. Per quanto riguarda l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>), le emissioni derivano principalmente da attività agricole (inclusi gli allevamenti) e, in minor misura, da trasporti stradali, processi produttivi e smaltimento dei rifiuti.

## UNITÀ di MISURA

Tonnellate (t). Per valutare l'andamento complessivo vengono utilizzati i fattori di conversione in equivalenti acidi (H<sup>+</sup>). Tali fattori sono quelli utilizzati dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

## FONTE dei DATI

APAT; ISTAT per i dati relativi al valore aggiunto.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di sostanze acidificanti (SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>) hanno consentito di monitorare i Protocolli di riduzione delle emissioni nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero. Insieme all'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) sono alla base del Protocollo di Göteborg e della Direttiva NEC (*National Emission Ceiling*). Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento. Sono realizzate a livello nazionale e disaggregate a livello spaziale tenendo in considerazione le specificità regionali di produzione e di emissioni.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare le pressioni delle sostanze acidificanti e il loro andamento negli anni a fronte degli obiettivi nazionali e internazionali di riduzione (D.Lgs. 171/04, Protocollo di Göteborg e Dir. NEC).

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Gli obiettivi fissati dal Protocollo di Göteborg (1999) nell'ambito della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (1979) sono i seguenti:

- SO<sub>x</sub>: valore limite 500 kt;
- NO<sub>x</sub>: valore limite 1000 kt;
- NH<sub>3</sub>: valore limite 419 kt.

I limiti nazionali di emissione da raggiungere entro il 2010, fissati dal D.Lgs. 171/04, in recepimento della Dir. NEC (2001/81/CE) sono:

- SO<sub>x</sub>: 475 kt;
- NO<sub>x</sub>: 990 kt;
- NH<sub>3</sub>: 419 kt.

### **STATO e TREND**

Nell'ambito della Dir. 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di alcuni inquinanti atmosferici, l'Italia ha l'impegno di ridurre le emissioni nazionali di biossido di zolfo a 475 kt, le emissioni nazionali di ossidi di azoto a 990 kt e le emissioni nazionali di ammoniaca a 419 kt entro il 2010. Globalmente le emissioni sono in diminuzione e l'andamento è in linea con gli obiettivi prefissi. L'ammoniaca è l'unico inquinante che mostra un lieve *trend* in crescita, dovuto in particolare a un aumento nel settore trasporti. Dopo un forte aumento delle emissioni registrato negli anni '90, con conseguente crescita della concentrazione delle specie ossidanti e formazione di smog fotochimico, il *trend* delle emissioni è comunque in diminuzione, soprattutto nel settore energetico e nei trasporti.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Per garantire consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, terza edizione 2002 EMEP/CORINAIR).

È stata riportata, inoltre, una stima delle emissioni regionali di sostanze acidificanti per valutare il contributo di ogni regione alle emissioni nazionali.

I dati di figura 10.13 si riferiscono al valore aggiunto ai prezzi di mercato (valori a prezzi 1995).

**Tabella 10.9: Emissioni nazionali di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>) per macrosettori SNAP 97**

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	t/a														
<b>SO<sub>x</sub></b>															
A	1.792.495	1.170.421	1.000.771	918.375	838.280	779.376	773.007	776.351	726.651	706.507	644.032	565.045	463.566	413.107	373.763
B	359.945	193.941	95.613	85.374	70.136	57.749	41.989	34.632	30.369	30.487	23.679	24.362	21.612	21.544	19.841
C	928.751	357.212	325.886	296.703	299.389	262.997	245.498	238.400	223.970	220.695	147.147	150.818	131.078	131.664	132.769
D	94.104	90.834	106.269	103.284	95.499	102.331	89.305	68.466	66.952	63.655	67.189	50.651	43.515	58.405	58.528
E	140.713	99.095	131.979	133.048	138.203	138.866	101.952	71.941	71.659	28.742	29.716	30.221	11.809	12.399	13.022
F	111.729	92.008	100.033	105.816	102.309	99.975	95.343	85.928	96.496	88.368	92.693	90.076	90.055	89.535	57.245
G	13.182	13.190	12.843	12.907	13.390	12.879	12.000	11.562	11.563	12.267	11.750	10.665	9.823	9.586	9.518
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	603	603	775	155	240	525	264	161	87	258	343	219	336	264	118
<b>TOTALE</b>	<b>3.441.522</b>	<b>2.017.304</b>	<b>1.774.169</b>	<b>1.655.662</b>	<b>1.557.446</b>	<b>1.454.698</b>	<b>1.359.358</b>	<b>1.287.441</b>	<b>1.227.747</b>	<b>1.150.979</b>	<b>1.016.549</b>	<b>922.057</b>	<b>771.794</b>	<b>736.504</b>	<b>664.804</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>															
A	328.031	416.388	457.369	439.852	412.937	372.425	344.777	344.312	327.124	289.615	225.903	186.640	167.228	151.412	139.310
B	67.556	61.438	62.036	67.531	64.925	64.096	57.312	63.626	66.126	66.751	71.880	77.444	74.395	79.109	77.488
C	293.874	229.811	243.926	274.843	272.701	205.129	193.945	175.935	161.710	151.076	149.976	150.525	146.968	147.158	146.602
D	12.197	11.791	12.049	11.009	10.057	20.356	12.780	11.393	10.094	9.521	11.710	9.780	7.807	11.066	13.551
E	648.707	681.142	893.400	927.087	978.583	967.430	943.798	922.975	887.906	852.837	809.383	748.118	703.620	695.433	618.393
F	220.559	226.889	249.310	245.305	248.546	258.957	256.159	256.043	264.161	266.932	268.202	262.130	259.902	259.549	257.511
G	13.196	13.360	8.747	15.993	12.776	13.815	12.972	14.162	11.875	14.438	12.513	15.453	12.632	13.816	13.335
H	500	511	469	501	494	480	484	465	482	444	485	473	434	410	456
I	1.496	1.496	1.926	384	597	1.304	656	400	216	641	853	545	835	657	293
<b>TOTALE</b>	<b>1.586.116</b>	<b>1.642.826</b>	<b>1.929.232</b>	<b>1.982.505</b>	<b>2.001.616</b>	<b>1.903.992</b>	<b>1.822.883</b>	<b>1.789.311</b>	<b>1.729.694</b>	<b>1.652.255</b>	<b>1.550.905</b>	<b>1.451.108</b>	<b>1.373.821</b>	<b>1.358.610</b>	<b>1.266.939</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>															
A	120	124	147	131	98	76	89	106	98	91	102	104	121	143	164
B	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
C	78	61	68	70	70	63	60	62	62	63	59	54	56	57	58
D	33.537	32.371	24.081	18.615	19.131	15.501	10.666	11.457	10.390	10.242	9.091	7.962	9.079	8.579	8.827
E	455	511	681	755	834	1.813	4.254	6.151	7.827	9.557	12.356	14.154	15.342	16.424	17.269
F	33	34	37	36	36	38	37	37	38	39	39	38	38	38	37
G	4.414	4.471	4.947	5.028	4.592	4.648	4.863	5.123	5.391	5.965	5.842	5.868	6.000	6.147	6.100
H	402.091	410.824	398.394	410.751	403.086	406.579	404.584	403.393	395.657	408.507	407.522	408.185	402.025	414.624	414.510
I	678	678	872	174	270	590	297	181	98	290	386	247	378	298	133
<b>TOTALE</b>	<b>441.410</b>	<b>449.076</b>	<b>429.228</b>	<b>435.561</b>	<b>428.118</b>	<b>429.309</b>	<b>424.851</b>	<b>426.511</b>	<b>419.562</b>	<b>434.755</b>	<b>435.397</b>	<b>436.612</b>	<b>433.039</b>	<b>446.310</b>	<b>447.098</b>

Fonte: APAT

**LEGENDA:**  
A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi;  
E: Trasporti Stradali; F: Altre Sorgenti Mobili; G: Trattamento Smaltimento Rifiuti; H: Agricoltura; I: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti

Tabella 10.10: Emissioni nazionali complessive di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ammoniacca (NH<sub>3</sub>)

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	ktH <sup>+</sup> /a														
SO <sub>x</sub>	107,55	63,04	55,44	51,74	48,67	45,46	42,48	40,23	38,37	35,97	31,77	28,81	24,12	23,02	20,78
NO <sub>x</sub>	34,48	35,71	41,94	43,10	43,51	41,39	39,63	38,90	37,60	35,92	33,72	31,55	29,87	29,54	27,54
NH <sub>3</sub>	25,96	26,41	25,25	25,62	25,18	25,25	24,99	25,09	24,68	25,57	25,61	25,68	25,47	26,25	26,30
<b>TOTALE</b>	<b>167,99</b>	<b>125,16</b>	<b>122,63</b>	<b>120,46</b>	<b>117,36</b>	<b>112,10</b>	<b>107,10</b>	<b>104,22</b>	<b>100,65</b>	<b>97,46</b>	<b>91,10</b>	<b>86,04</b>	<b>79,46</b>	<b>78,81</b>	<b>74,62</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
 Fattore di conversione in equivalenti acidi (H<sup>+</sup>/kg): SO<sub>x</sub>=31,25; NO<sub>x</sub>=21,74; NH<sub>3</sub>=58,82

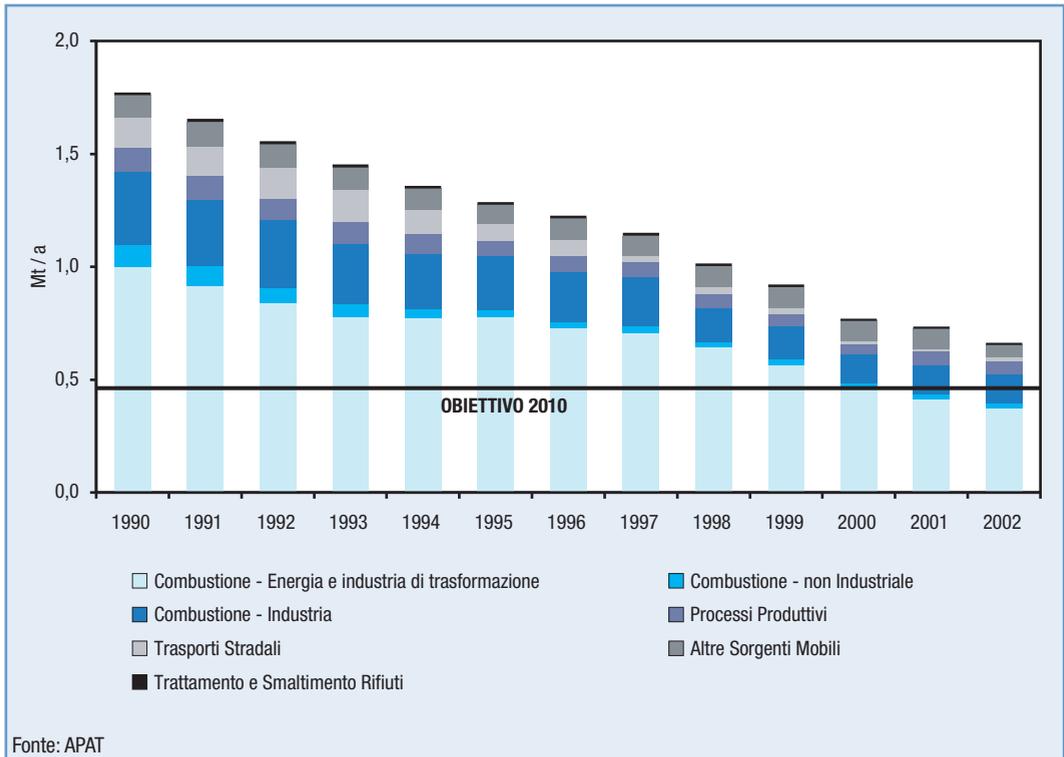


Figura 10.6: Emissioni nazionali di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)

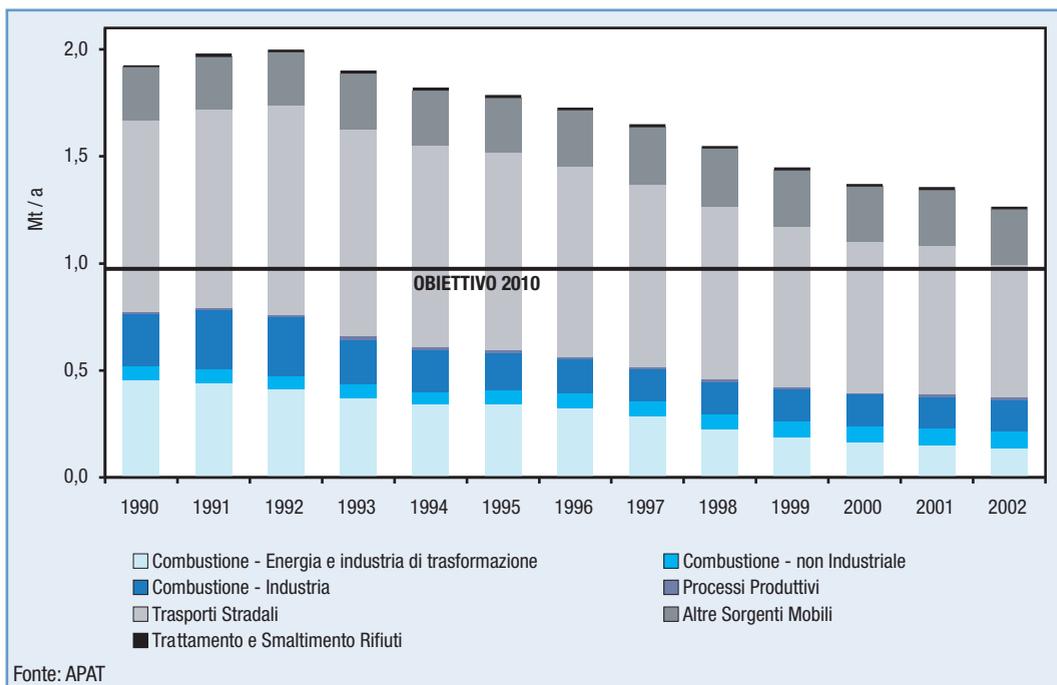


Figura 10.7: Emissioni nazionali di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

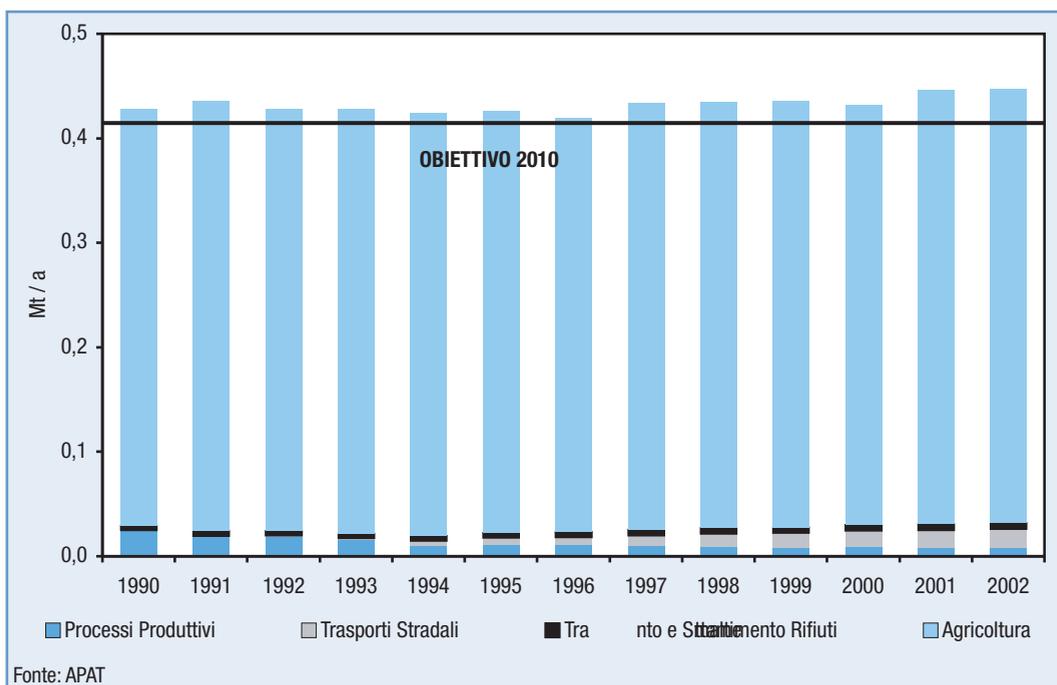


Figura 10.8: Emissioni nazionali di ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

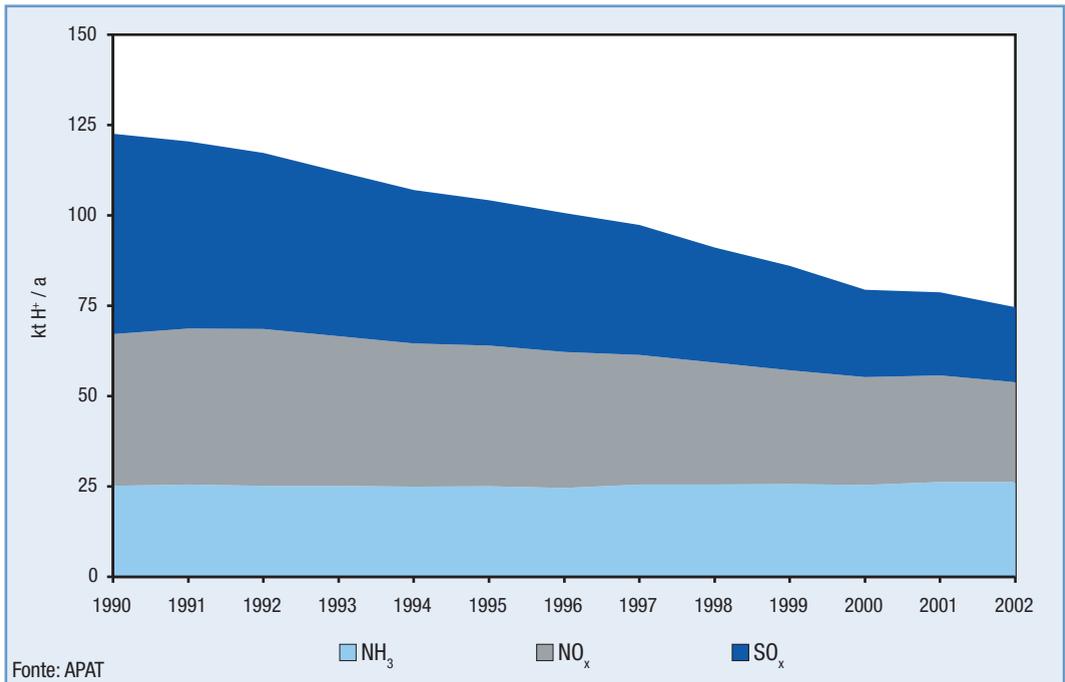


Figura 10.9: Emissioni nazionali complessive di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

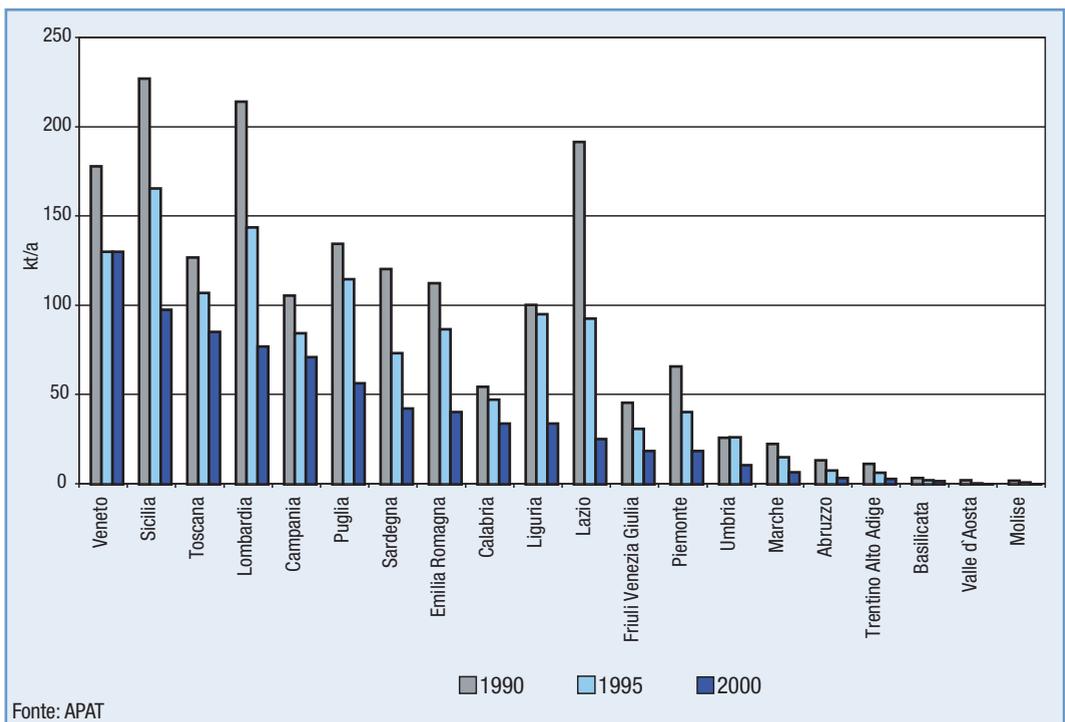


Figura 10.10: Emissioni regionali di SO<sub>x</sub>

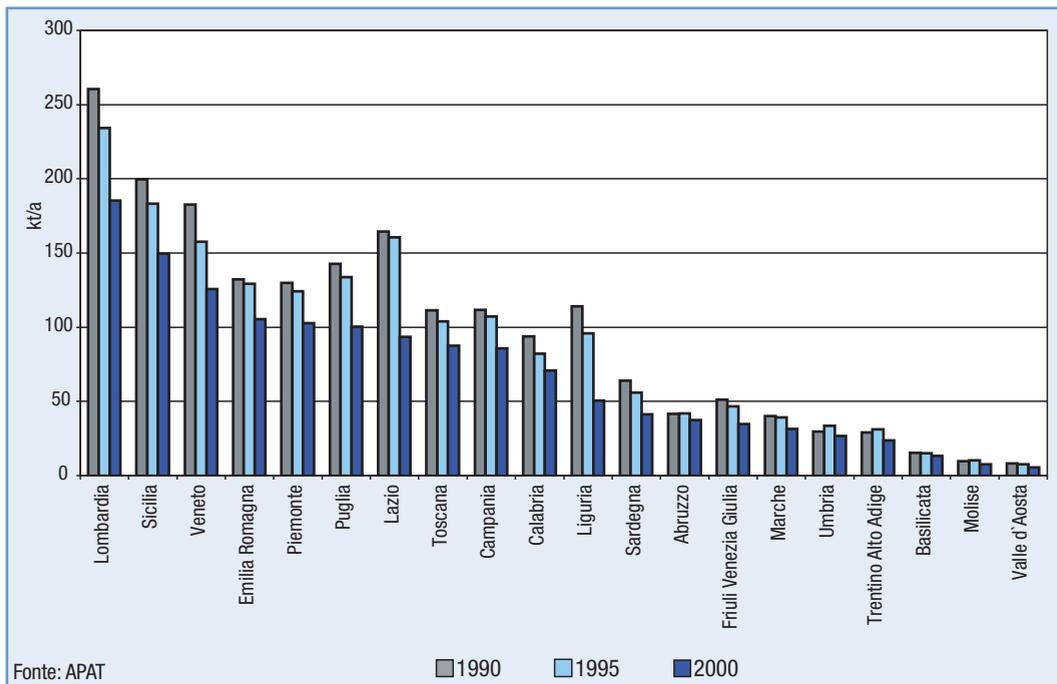


Figura 10.11: Emissioni regionali di NO<sub>x</sub>

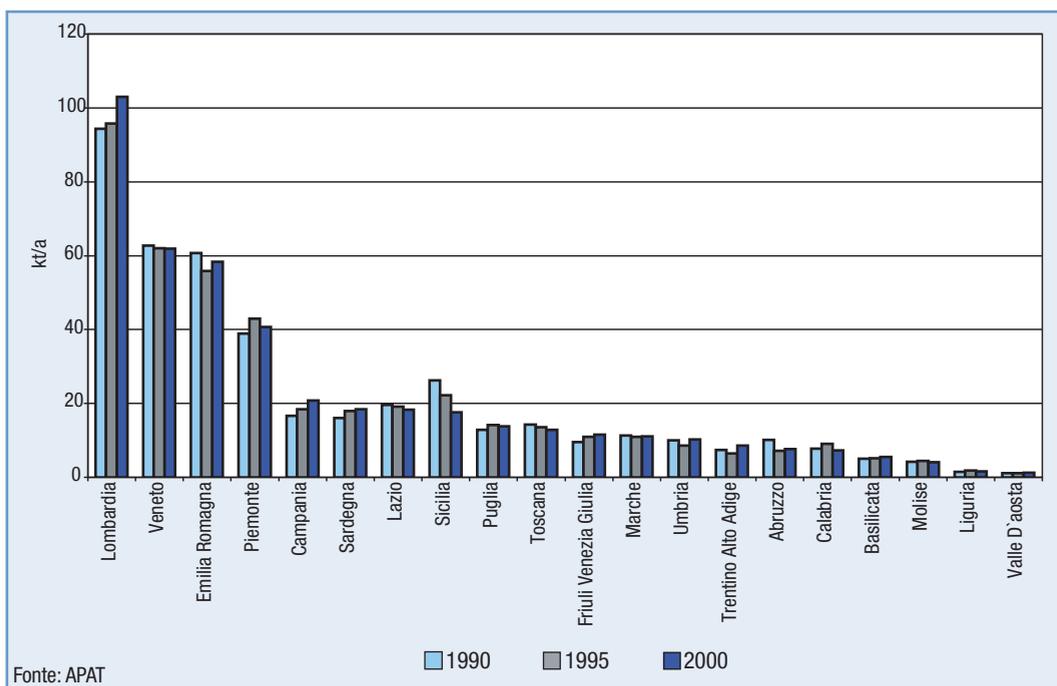


Figura 10.12: Emissioni regionali di NH<sub>3</sub>

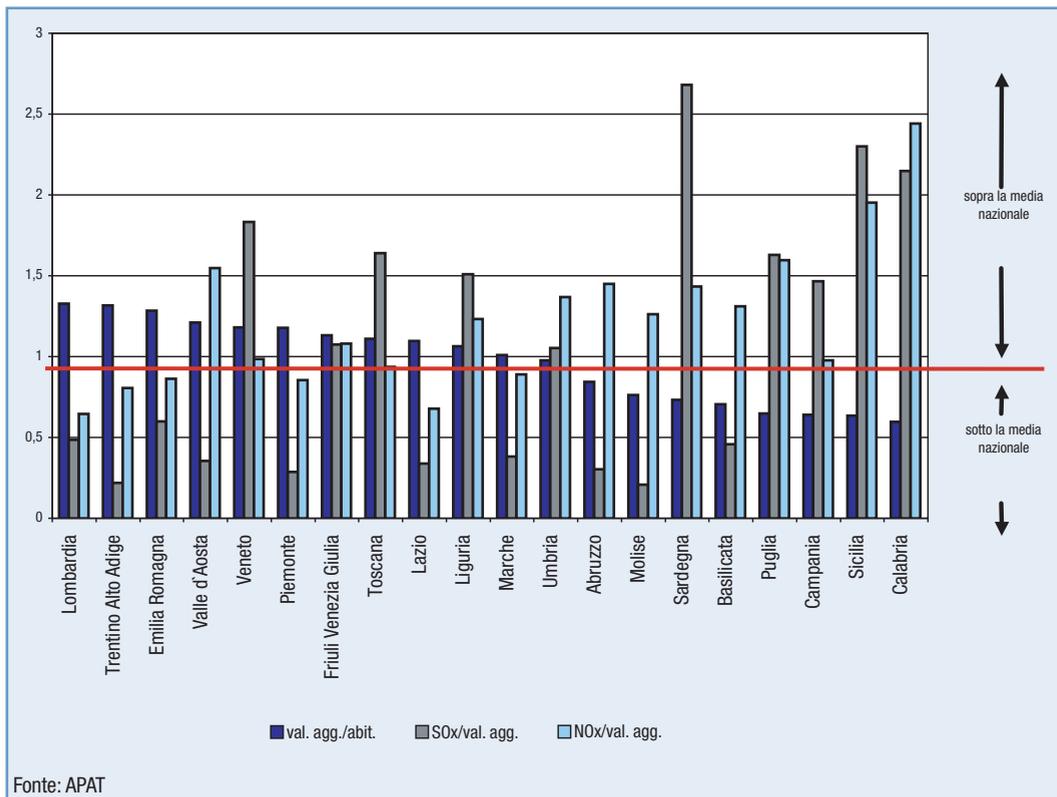


Figura 10.13: Emissioni regionali di SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e valore aggiunto nel 2000. Quantità normalizzate rispetto alla media nazionale (Italia = 1)

# EMISSIONI DI PRECURSORI DI OZONO TROPOSFERICO (NO<sub>x</sub> E COVNM): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.004

## DESCRIZIONE

La stima delle emissioni avviene secondo la metodologia indicata dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. Il problema dell'ozono troposferico riveste notevole importanza sia nell'ambiente urbano, dove si verificano episodi acuti di inquinamento, sia nell'ambiente rurale, dove si riscontra un impatto sulle coltivazioni. Le emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e di composti organici volatili non metanici (COVNM), precursori dell'ozono troposferico, hanno anche una rilevanza transfrontaliera, per fenomeni di trasporto a lunga distanza. La formazione dell'ozono avviene attraverso reazioni fotochimiche, che si verificano in concomitanza di condizioni meteorologiche tipiche del periodo estivo. L'ozono ha un elevato potere ossidante e determina effetti dannosi sulla popolazione, sull'ecosistema e sui beni storico-artistici. Le fonti principali di questi inquinanti sono i trasporti e altri processi di combustione, oltre che l'uso di solventi per quanto riguarda i COVNM.

## UNITÀ di MISURA

Migliaia di tonnellate (kt) e possono essere aggregate usando il *Tropospheric Ozone-Forming Potential (TOFP)*. Tali fattori di conversione sono quelli utilizzati dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nei rapporti ambientali e sono validi, soprattutto, per la valutazione aggregata a livello europeo.

## FONTE dei DATI

APAT; ISTAT per i dati relativi al valore aggiunto.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni dei precursori di ozono troposferico hanno consentito di monitorare i Protocolli di riduzione delle emissioni nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero; sono, inoltre, alla base del Protocollo di Göteborg e della Direttiva NEC. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento. Sono realizzate a livello nazionale e disaggregate a livello spaziale tenendo in considerazione le specificità regionali di produzione e di emissioni.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare le pressioni dei precursori di ozono troposferico e il loro andamento negli anni a fronte degli obiettivi nazionali e internazionali di riduzione delle emissioni (D.Lgs. 171/04, Protocollo di Göteborg e Dir. NEC).

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Gli obiettivi fissati dal Protocollo di Göteborg (1999) nell'ambito della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (1979) sono i seguenti:

- NO<sub>x</sub>: valore limite 1.000 kt;
- COV: valore limite 1.159 kt.

I limiti nazionali di emissione da raggiungere entro il 2010 fissati dal D.Lgs. 171/04, in recepimento della Dir. NEC (2001/81/CE) sono:

- $\text{NO}_x = 990 \text{ kt}$ ;
- $\text{COV} = 1.159 \text{ kt}$ .

### **STATO e TREND**

---

Sia le emissioni di  $\text{NO}_x$ , sia quelle antropogeniche di COVNM, sono diminuite di oltre il 35% dal 1990. Complessivamente, le emissioni di precursori di ozono troposferico sono in linea con gli obiettivi stabiliti.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Per garantire consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR.

È stata riportata, inoltre, una stima delle emissioni regionali di COVNM per valutare il contributo di ogni regione alle emissioni nazionali.

I dati di figura 10.17 si riferiscono al valore aggiunto ai prezzi di mercato (valori a prezzi 1995).

**Tabella 10.11: Emissioni nazionali di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili non metanici (COVNM) per macrosettori SNAP97**

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	kt/a														
<b>NO<sub>x</sub></b>															
A	328,03	416,39	457,37	439,85	412,94	372,43	344,78	344,31	327,12	289,61	225,90	186,64	167,23	151,41	139,31
B	67,56	61,44	62,04	67,53	64,92	64,10	57,31	63,63	66,13	66,75	71,88	77,44	74,40	79,11	77,49
C	293,87	229,81	243,93	274,84	272,70	205,13	193,95	175,94	161,71	151,08	149,98	150,52	146,97	147,16	146,60
D	12,20	11,79	12,05	11,01	10,06	20,36	12,78	11,39	10,09	9,52	11,71	9,78	7,81	11,07	13,55
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	648,71	681,14	893,40	927,09	978,58	967,43	943,80	922,97	887,91	852,84	809,38	748,12	703,62	695,43	618,39
H	220,56	226,89	249,31	245,31	248,55	258,96	256,16	256,04	264,16	266,93	268,20	262,13	259,90	259,55	257,51
I	13,20	13,36	8,75	15,99	12,78	13,81	12,97	14,16	11,87	14,44	12,51	15,45	12,63	13,82	13,34
L	0,50	0,51	0,47	0,50	0,49	0,48	0,48	0,46	0,48	0,44	0,48	0,47	0,43	0,41	0,46
M	1,50	1,50	1,93	0,38	0,60	1,30	0,66	0,40	0,22	0,64	0,85	0,54	0,84	0,66	0,29
<b>TOTALE</b>	<b>1.586,1</b>	<b>1.642,8</b>	<b>1.929,2</b>	<b>1.982,5</b>	<b>2.001,6</b>	<b>1.904,0</b>	<b>1.822,9</b>	<b>1.789,3</b>	<b>1.729,7</b>	<b>1.652,3</b>	<b>1.550,9</b>	<b>1.451,1</b>	<b>1.373,8</b>	<b>1.358,6</b>	<b>1.266,9</b>
<b>COVNM</b>															
A	12,83	10,78	7,54	7,25	7,09	6,79	7,00	7,38	7,15	7,33	7,20	6,94	7,53	7,42	7,20
B	23,18	21,60	22,71	25,81	27,56	26,30	29,72	30,29	29,58	32,42	33,05	37,30	39,30	41,14	36,03
C	6,71	5,25	5,55	5,49	5,43	5,50	5,57	5,85	5,63	5,67	5,91	6,04	5,67	5,76	5,66
D	106,43	102,73	106,71	105,65	109,00	95,94	95,14	91,92	92,23	93,45	91,97	87,03	88,89	88,26	93,65
E	67,32	74,60	90,92	97,79	101,26	101,84	100,37	103,92	98,09	86,89	77,33	66,72	58,02	52,60	53,73
F	561,11	547,42	614,78	612,71	583,59	555,70	540,88	530,79	517,17	512,84	497,04	493,94	490,81	467,10	459,09
G	1.036,3	852,95	962,64	1.018,4	1.096,5	1.092,9	1.051,6	1.030,0	1.001,4	948,49	878,85	802,68	649,01	579,66	486,24
H	186,60	199,45	198,78	197,03	190,58	186,80	188,31	194,78	199,64	193,40	185,23	182,16	176,77	174,07	175,43
I	21,39	24,79	16,62	23,85	20,46	21,86	21,28	22,37	20,27	22,57	19,78	23,00	19,80	21,12	20,53
L	1,34	1,37	1,30	1,36	1,32	1,29	1,28	1,27	1,29	1,23	1,30	1,27	1,23	1,18	1,24
M	172,35	172,35	174,61	166,47	167,59	171,32	167,90	166,55	165,58	167,82	168,94	167,31	168,85	167,91	165,99
<b>TOTALE</b>	<b>2.195,6</b>	<b>2.013,3</b>	<b>2.202,2</b>	<b>2.261,8</b>	<b>2.310,3</b>	<b>2.266,3</b>	<b>2.209,0</b>	<b>2.185,1</b>	<b>2.138,0</b>	<b>2.072,1</b>	<b>1.966,6</b>	<b>1.874,4</b>	<b>1.705,9</b>	<b>1.606,2</b>	<b>1.504,8</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi; E: Estrazione Distribuzione Combustibili Fossili/Geotermia; F: Uso di Solventi G: Trasporti Stradali; H: Altre Sorgenti Mobili; I: Trattamento Smaltimento Rifiuti; L: Agricoltura; M: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti

**Tabella 10.12: Emissioni nazionali complessive di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili non metanici (COVNM)**

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	MtTOFP/a														
NO <sub>x</sub>	1,935	2,004	2,354	2,419	2,442	2,323	2,224	2,183	2,110	2,016	1,892	1,770	1,676	1,658	1,546
COVNM	2,196	2,013	2,202	2,262	2,310	2,266	2,209	2,185	2,138	2,072	1,967	1,874	1,706	1,606	1,505
<b>TOTALE</b>	<b>4,131</b>	<b>4,018</b>	<b>4,556</b>	<b>4,680</b>	<b>4,752</b>	<b>4,589</b>	<b>4,433</b>	<b>4,368</b>	<b>4,248</b>	<b>4,088</b>	<b>3,859</b>	<b>3,645</b>	<b>3,382</b>	<b>3,264</b>	<b>3,050</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
Fattore di conversione in TOFP: NO<sub>x</sub> =1,22; COVNM=1

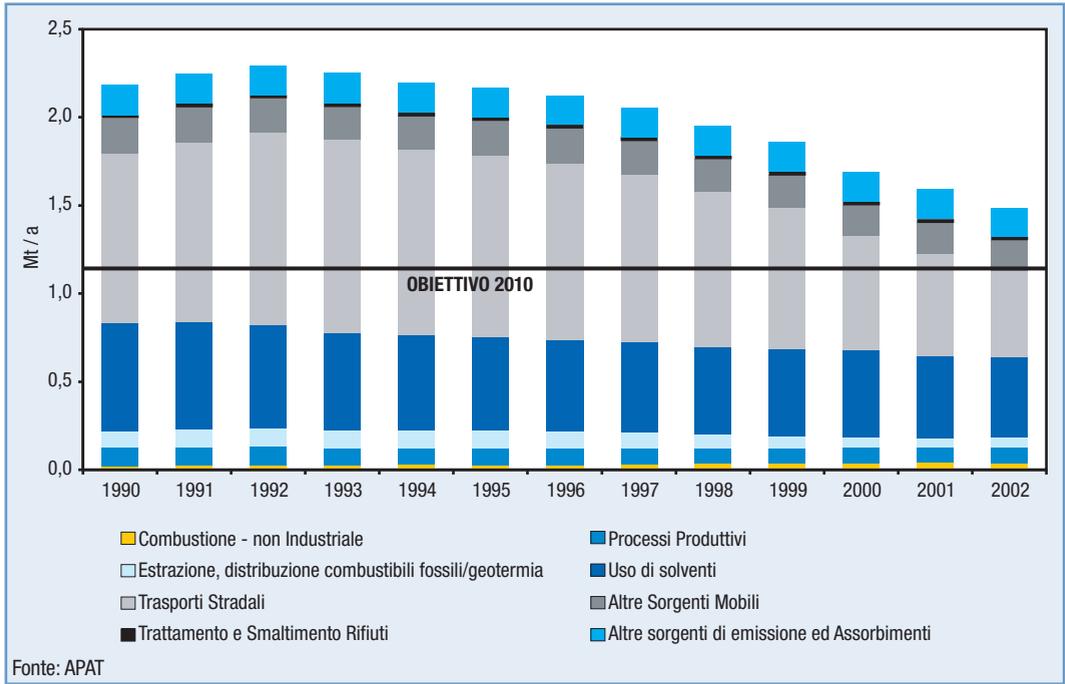


Figura 10.14: Emissioni nazionali di composti organici volatili non metanici (COVNM)

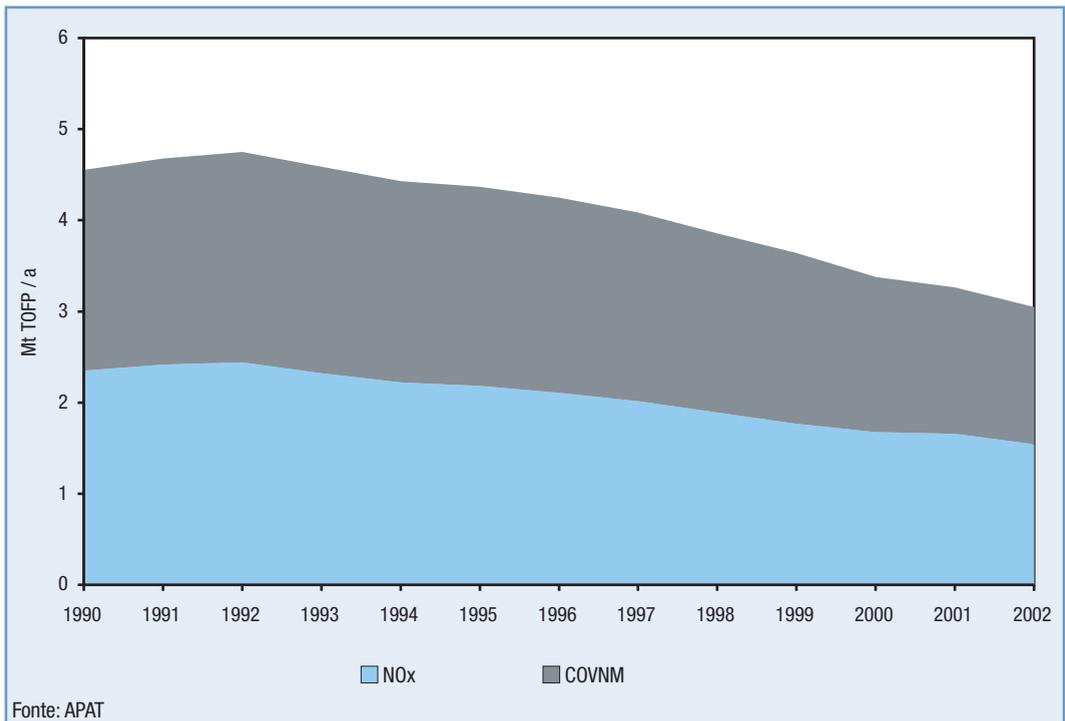


Figura 10.15: Emissioni nazionali complessive di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili non metanici (COVNM)

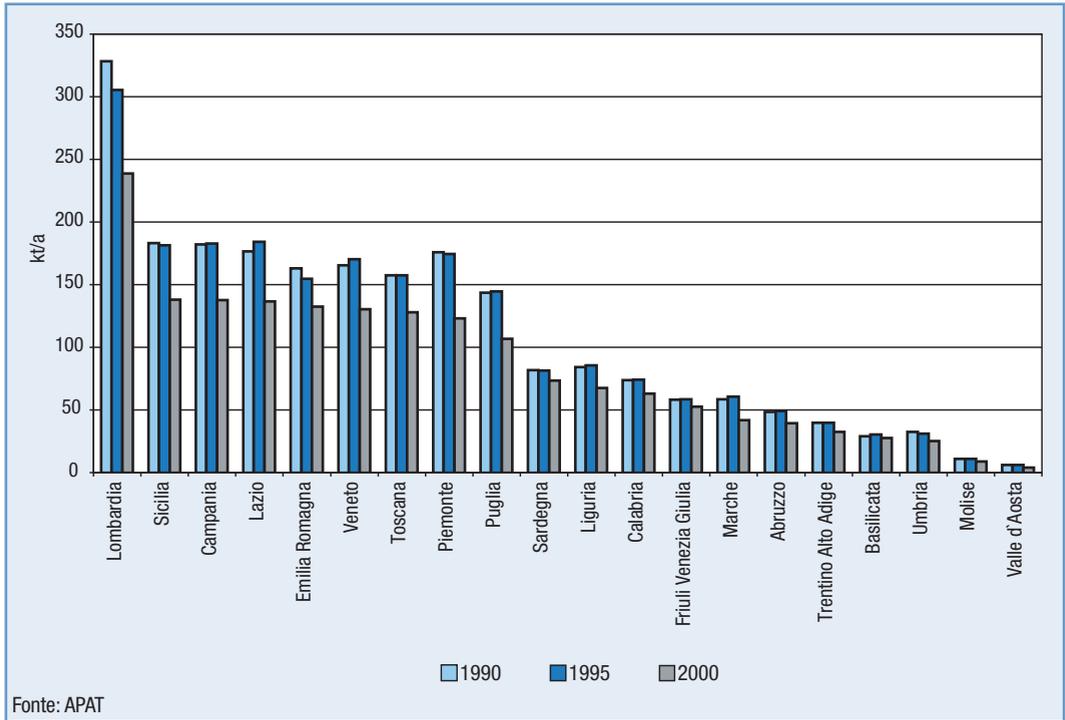


Figura 10.16: Emissioni regionali di COVNM

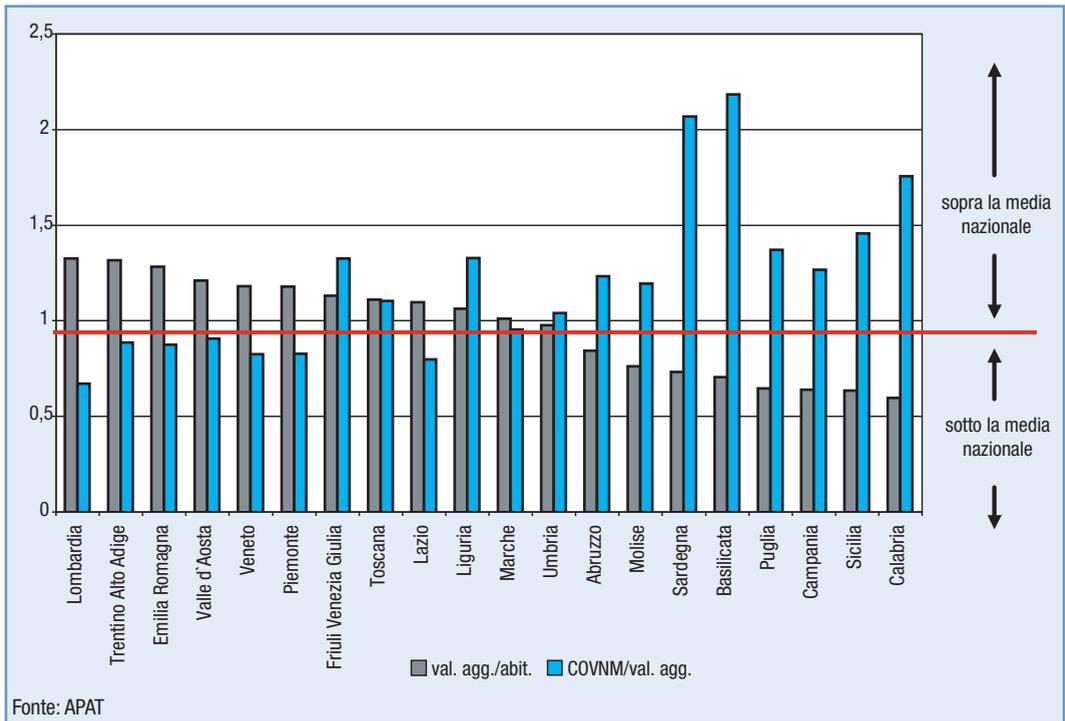


Figura 10.17: Emissioni regionali di COVNM e valore aggiunto nel 2000. Quantità normalizzate rispetto alla media nazionale (Italia = 1)

# EMISSIONI DI PARTICOLATO (PM<sub>10</sub>): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.005

## DESCRIZIONE

Le polveri di dimensione inferiore a 10 µm hanno origine sia naturale sia antropica. L'origine naturale è da ricondurre all'erosione dei suoli, all'aerosol marino, alla produzione di aerosol biogenico (frammenti vegetali, pollini, spore), alle emissioni vulcaniche e al trasporto a lunga distanza di sabbia. Una parte consistente delle polveri presenti in atmosfera ha origine secondaria ed è dovuta alla reazione di composti gassosi quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca e composti organici. Inoltre, tra i costituenti delle polveri rientrano composti quali idrocarburi policiclici aromatici e metalli pesanti. Le polveri, soprattutto nella loro frazione dimensionale minore, hanno una notevole rilevanza sanitaria per l'alta capacità di penetrazione nelle vie respiratorie. Le stime effettuate sono relative solo alle emissioni di origine primaria, mentre non sono calcolate quelle di origine secondaria, così come quelle dovute alla risospensione delle polveri depositatesi al suolo.

## UNITÀ di MISURA

Migliaia di tonnellate (kt)

## FONTE dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di PM<sub>10</sub> sono rilevanti per il monitoraggio dell'efficacia delle normative di riduzione delle emissioni con particolare attenzione alle aree urbane. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento. Sono realizzate a livello nazionale e disaggregate a livello spaziale tenendo in considerazione le specificità regionali di produzione e di emissioni. Un ulteriore miglioramento potrà derivare dall'individuazione di ulteriori potenziali sorgenti emissive al momento non incluse nella metodologia di stima.

★★★

## SCOPO e LIMITI

L'indicatore rappresenta una stima, nazionale e disaggregata per settori delle emissioni di PM<sub>10</sub> (polveri di dimensioni inferiori a 10 µm) per valutarne l'andamento nel tempo.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Dir. LCP 2001/80/CE indica i valori limite di emissione di polveri per combustibili solidi, liquidi e gassosi nei grandi impianti di combustione e la Raccomandazione 2003/47/CE fornisce orientamenti per gli Stati membri nell'elaborazione del piano nazionale di riduzione delle emissioni nei grandi impianti individuati nella direttiva citata. Il DM n. 60 del 02/04/02 introduce i "valori limite" per il PM<sub>10</sub> che entreranno in vigore a partire dal 01/01/2005 (fase 1) e dal 01/01/2010 (fase 2).

## STATO e TREND

Le emissioni nazionali di PM<sub>10</sub> si sono ridotte di circa il 26,5% tra il 1990 e il 2002, in particolare nei settori energetico, industriale e, in minor misura, nei trasporti.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per garantire consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR. È stata riportata, inoltre, una stima delle emissioni regionali di PM<sub>10</sub> per valutare il contributo di ogni regione alle emissioni nazionali.

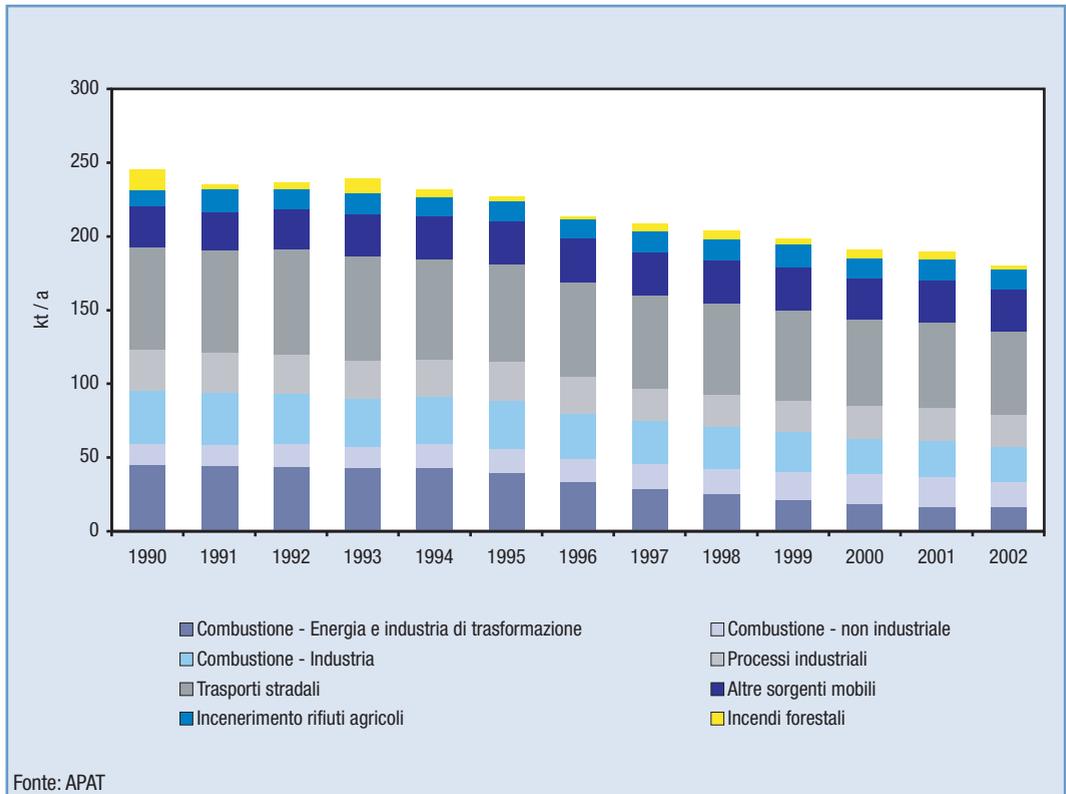
Tabella 10.13: Emissioni nazionali di PM<sub>10</sub> per macrosettori SNAP97 (1990-2002)

Macrosettori	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	kt/a												
A	45,5	44,4	43,6	43,3	43,2	39,5	33,5	28,6	25,8	21,6	18,8	16,7	16,6
B	13,9	15,0	15,9	14,6	16,2	16,2	15,6	17,6	17,0	19,1	20,0	20,7	17,2
C	36,0	34,6	33,9	32,6	32,3	33,2	31,1	29,0	28,2	26,9	24,3	23,8	23,5
D	28,1	27,2	26,7	25,2	24,9	26,1	24,5	21,7	21,6	21,4	22,5	22,3	22,2
E	69,5	69,2	71,2	70,8	67,8	66,0	64,5	63,6	62,3	61,4	57,9	58,5	56,0
F	27,8	26,2	27,2	29,1	29,1	29,3	29,4	29,3	29,2	28,5	28,4	28,7	28,6
G	10,4	15,9	13,8	14,3	13,7	14,2	13,0	14,2	13,7	15,5	13,4	13,9	13,8
H	14,0	2,8	4,3	9,5	4,8	2,9	1,6	4,7	6,2	4,0	6,1	4,8	2,1
<b>TOTALE</b>	<b>245,2</b>	<b>235,4</b>	<b>236,6</b>	<b>239,5</b>	<b>231,9</b>	<b>227,5</b>	<b>213,2</b>	<b>208,5</b>	<b>203,9</b>	<b>198,4</b>	<b>191,4</b>	<b>189,5</b>	<b>180,2</b>

Fonte: APAT

**LEGENDA:**

A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Industriali; E: Trasporti Stradali; F: Altre Sorgenti Mobili; G: Trattamento Smaltimento Rifiuti; H: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti



Fonte: APAT

Figura 10.18: Emissioni nazionali di PM<sub>10</sub> secondo la disaggregazione settoriale SNAP97

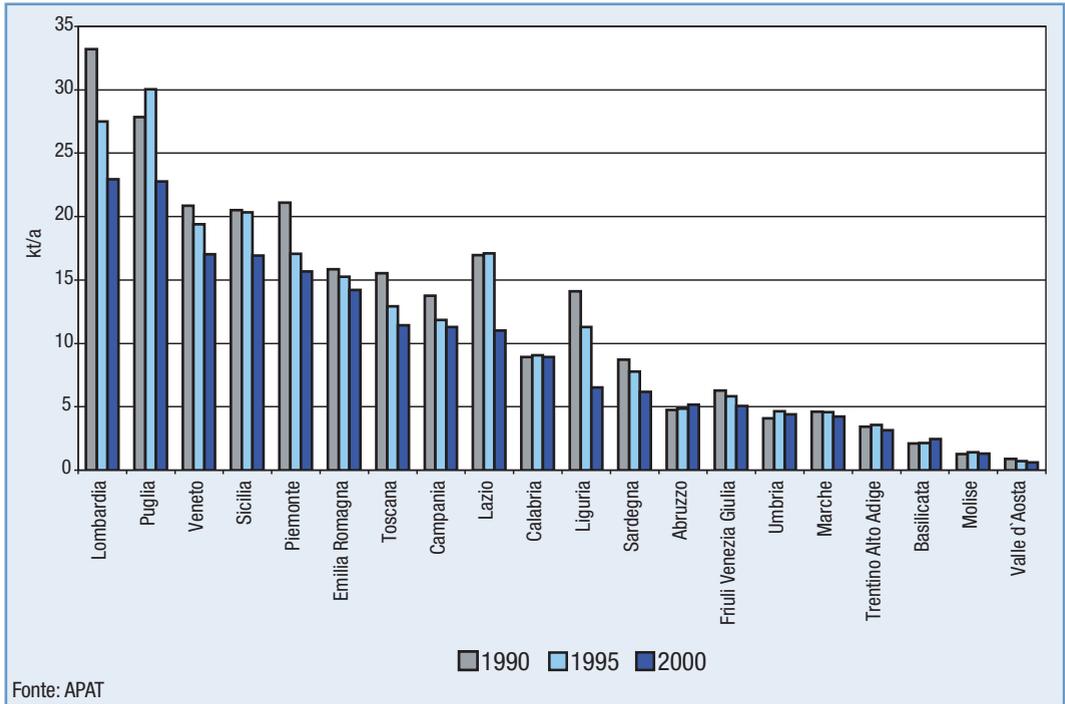


Figura 10.19: Emissioni regionali di PM<sub>10</sub>

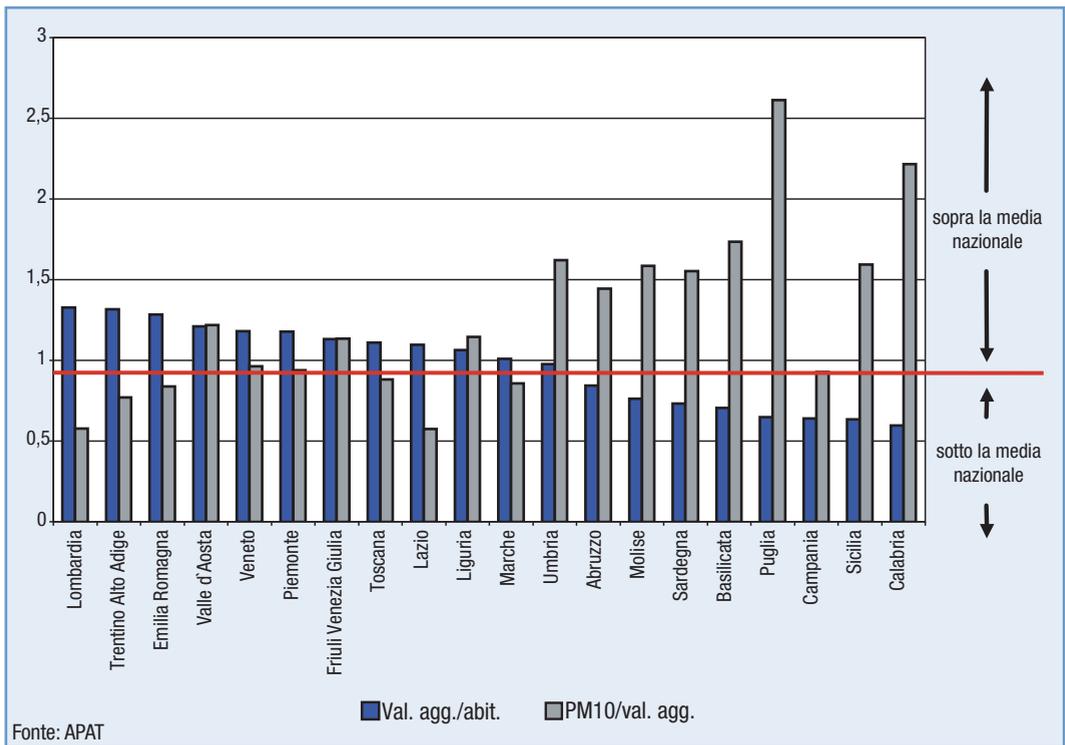


Figura 10.20: Emissioni regionali di PM<sub>10</sub> e valore aggiunto nel 2000. Quantità normalizzate rispetto alla media nazionale (Italia = 1)

# EMISSIONI DI MONOSSIDO DI CARBONIO (CO): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.006

## DESCRIZIONE

La quantificazione delle emissioni a livello nazionale avviene attraverso opportuni processi di stima, secondo la metodologia indicata dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. Il monossido di carbonio si forma durante i processi di combustione quando questa è incompleta per difetto di ossigeno. La quantità maggiore di questo composto è prodotta dagli autoveicoli e dall'industria (impianti siderurgici e raffinerie di petrolio). In quantità minore è dovuta alle emissioni delle centrali termoelettriche e degli impianti di riscaldamento civile.

## UNITÀ di MISURA

Migliaia di tonnellate (kt)

## FONTE dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di monossido di carbonio sono rilevanti per il monitoraggio dell'efficacia delle normative di riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti e nell'industria. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento. Sono realizzate a livello nazionale e disaggregate a livello spaziale tenendo in considerazione le specificità regionali di produzione e di emissioni.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

L'indicatore rappresenta una stima delle emissioni nazionali di monossido di carbonio e della relativa disaggregazione settoriale, per valutarne l'andamento nel tempo.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Numerose normative limitano le emissioni di tale sostanza in determinati settori, in particolare nei trasporti stradali e nell'industria. La Dir. 98/77/CE è relativa alle misure da adottare per ridurre le emissioni dei veicoli a motore e la 97/68/CE attiene all'emissione di inquinanti gassosi e particolato. Altri riferimenti normativi concernono le emissioni da processi di combustione, tra cui l'incenerimento dei rifiuti (DM n. 503 del 19/11/97) e la combustione in impianti industriali (DM del 12/7/90 e D.Lgs. 351/99, in recepimento della Dir. 96/62/CE sulla qualità dell'aria in ambito urbano).

## STATO e TREND

Globalmente le emissioni di monossido di carbonio sono in diminuzione in tutti i settori produttivi. Dal 2001 al 2002 si registra una diminuzione totale di oltre il 10%, per la maggior parte attribuibile al settore trasporti. In questi ultimi anni si è osservato un deciso *trend* in diminuzione delle emissioni di monossido di carbonio, dovuto in gran parte al rinnovo del parco veicolare.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per garantire la consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR. È stata riportata, inoltre, una stima delle emissioni regionali di monossido di carbonio per valutare il contributo di ogni regione alle emissioni nazionali.

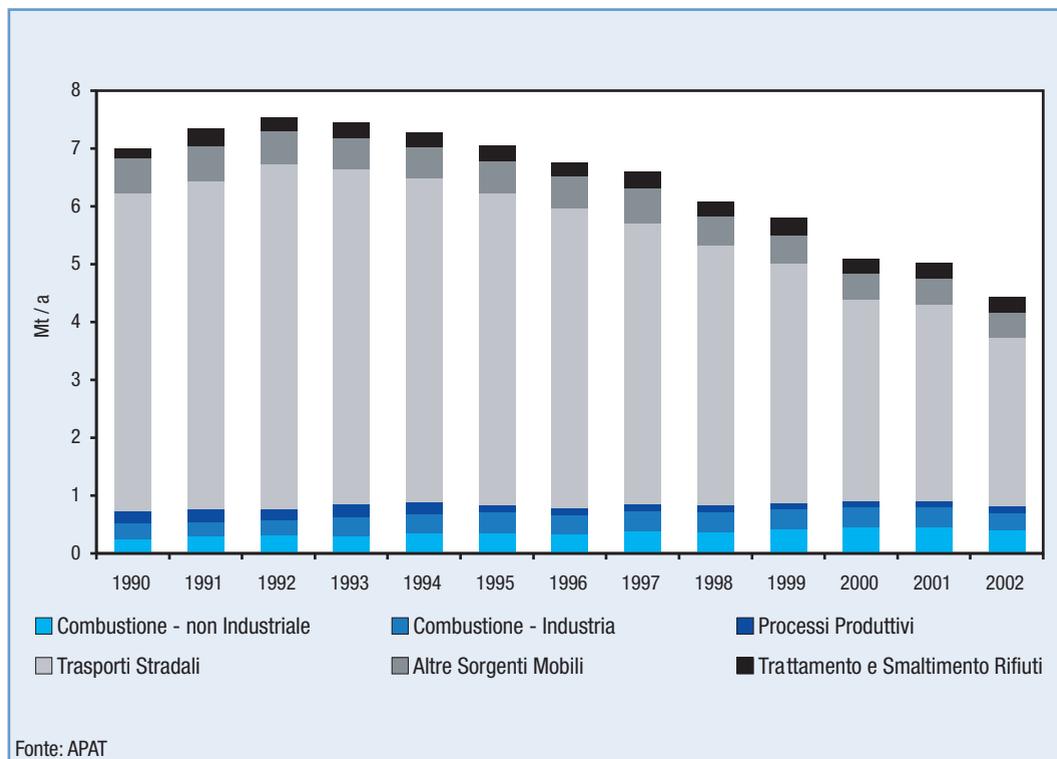
Tabella 10.14: Emissioni nazionali di monossido di carbonio (CO) per macrosettori SNAP97

Macrosettori	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	kt/a														
A	31,45	30,73	30,41	29,83	30,05	28,73	28,98	31,43	30,61	31,05	30,55	30,37	36,72	35,05	35,67
B	299,15	262,56	256,22	293,12	317,90	299,67	345,66	348,01	337,74	380,09	376,86	425,44	449,83	467,70	394,81
C	348,07	272,19	263,44	259,43	256,80	343,11	341,13	374,79	334,81	363,20	346,74	340,90	352,20	335,04	310,81
D	229,70	221,72	214,49	211,14	197,78	212,83	218,97	121,87	110,23	113,64	111,61	108,41	112,40	109,04	106,55
E	5.232,1	5.493,7	5.495,0	5.674,2	5.960,7	5.799,0	5.584,5	5.389,3	5.190,9	4.857,9	4.506,3	4.140,7	3.478,2	3.398,5	2.928,0
F	602,90	617,26	617,58	604,15	568,31	544,55	541,24	549,64	556,90	610,37	486,90	491,32	459,81	439,90	424,82
G	311,15	315,13	159,20	308,74	242,02	263,00	246,14	269,34	227,10	276,48	245,32	300,42	249,05	271,15	262,92
H	15,30	15,64	12,93	14,01	13,66	13,04	13,14	12,64	13,19	11,84	13,29	12,77	11,79	10,93	12,31
I	52,67	52,67	67,81	13,54	21,01	45,92	23,10	14,09	7,62	22,58	30,04	19,18	29,42	23,14	10,33
<b>TOTALE</b>	<b>7.122,5</b>	<b>7.281,6</b>	<b>7.117,1</b>	<b>7.408,2</b>	<b>7.608,2</b>	<b>7.549,8</b>	<b>7.342,9</b>	<b>7.111,1</b>	<b>6.809,1</b>	<b>6.667,2</b>	<b>6.147,6</b>	<b>5.869,5</b>	<b>5.179,4</b>	<b>5.090,4</b>	<b>4.486,2</b>

Fonte: APAT

**LEGENDA:**

A: Combustione - Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi; E: Trasporti Stradali; F: Altre Sorgenti Mobili; G: Trattamento Smaltimento Rifiuti; H: Agricoltura; I: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti



Fonte: APAT

Figura 10.21: Emissioni nazionali di monossido di carbonio (CO) secondo la disaggregazione settoriale

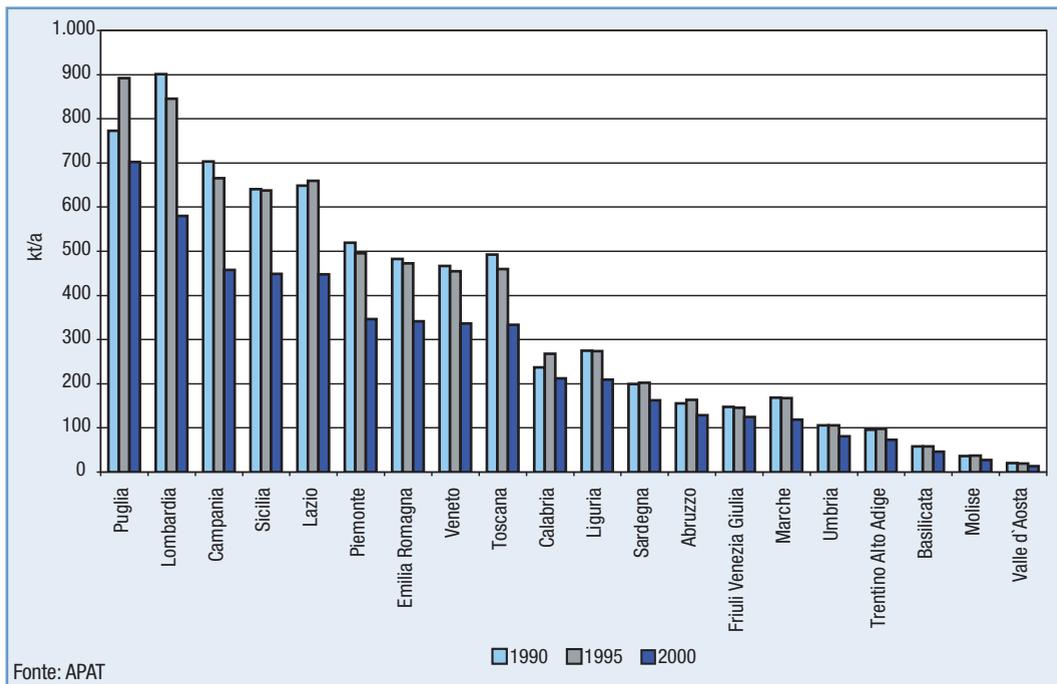


Figura 10.22: Emissioni regionali di monossido di carbonio (CO)

# EMISSIONI DI BENZENE (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.007



## DESCRIZIONE

La valutazione delle emissioni avviene attraverso opportuni processi di stima, basati sulla metodologia indicata dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente. Le emissioni di benzene derivano principalmente dall'uso della benzina nei trasporti; in secondo luogo da alcuni processi produttivi e dai sistemi di stoccaggio e distribuzione dei carburanti (stazioni di servizio, depositi). Per quanto riguarda i trasporti, la maggior parte di questo inquinante (circa il 95%) ha origine dallo scarico dei veicoli, dove il benzene è presente sia come incombusto, sia come prodotto di trasformazioni chimico-fisiche di idrocarburi aromatici presenti nella benzina. Una parte (5%) deriva, invece, dalle emissioni evaporative dal serbatoio e dal carburatore anche durante la sosta. L'alto indice di motorizzazione dei centri urbani e l'accertata cancerogenicità fanno del benzene uno dei più importanti inquinanti nelle aree metropolitane.

## UNITÀ di MISURA

Tonnellata (t)

## FONTE dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di benzene sono rilevanti per il monitoraggio dell'efficacia delle normative di riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

L'indicatore rappresenta una stima delle emissioni nazionali di benzene e della relativa disaggregazione settoriale per valutarne l'andamento nel tempo.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In Italia la L 413/97 ha imposto quantitativi massimi di benzene e di idrocarburi aromatici totali nelle benzine con e senza piombo pari, rispettivamente, all'1% e 40% in volume (v/v). Il DM n. 60 del 02/04/02 introduce il "valore limite" per il benzene che entrerà in vigore solo a partire dal 01/01/2010.

## STATO e TREND

Le emissioni di benzene sono diminuite dal 1990 al 2002 di oltre il 70%. Nel corso degli anni '90 tale fenomeno è stato determinato, sia dalla diminuzione del benzene nei combustibili, sia dal rinnovo del parco autoveicoli e della conseguente riduzione delle emissioni di COVNM. Nei prossimi anni sono attese ulteriori riduzioni nel settore dei trasporti stradali in conseguenza del rinnovo del parco autoveicoli.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per garantire la consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR.

Tabella 10.15: Emissioni nazionali di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) per macrosettori SNAP97

Macrosettori	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	t/a												
A	2.818	2.722	2.587	2.259	2.338	2.298	2.274	2.338	2.255	2.140	2.014	2.064	2.077
B	639	571	582	590	602	472	398	281	144	99	51	48	44
C	1.396	1.386	1.354	1.254	1.239	1.294	1.299	1.277	1.271	1.310	1.303	1.293	1.292
D	35.317	33.746	35.537	34.537	33.132	27.996	26.376	23.022	18.156	15.916	12.276	10.634	8.539
E	6.998	5.936	5.418	5.017	5.055	4248	4.163	3.543	2.676	2594	2.285	2232	2.149
<b>TOTALE</b>	<b>47.168</b>	<b>44.361</b>	<b>45.478</b>	<b>43.657</b>	<b>42.366</b>	<b>36.308</b>	<b>34.510</b>	<b>30.461</b>	<b>24.502</b>	<b>22.059</b>	<b>17.929</b>	<b>16.271</b>	<b>14.101</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
A: Processi produttivi; B: Estrazione e distribuzione di combustibili fossili; C: Uso di solventi; D: Trasporti stradali; E: Altre sorgenti mobili

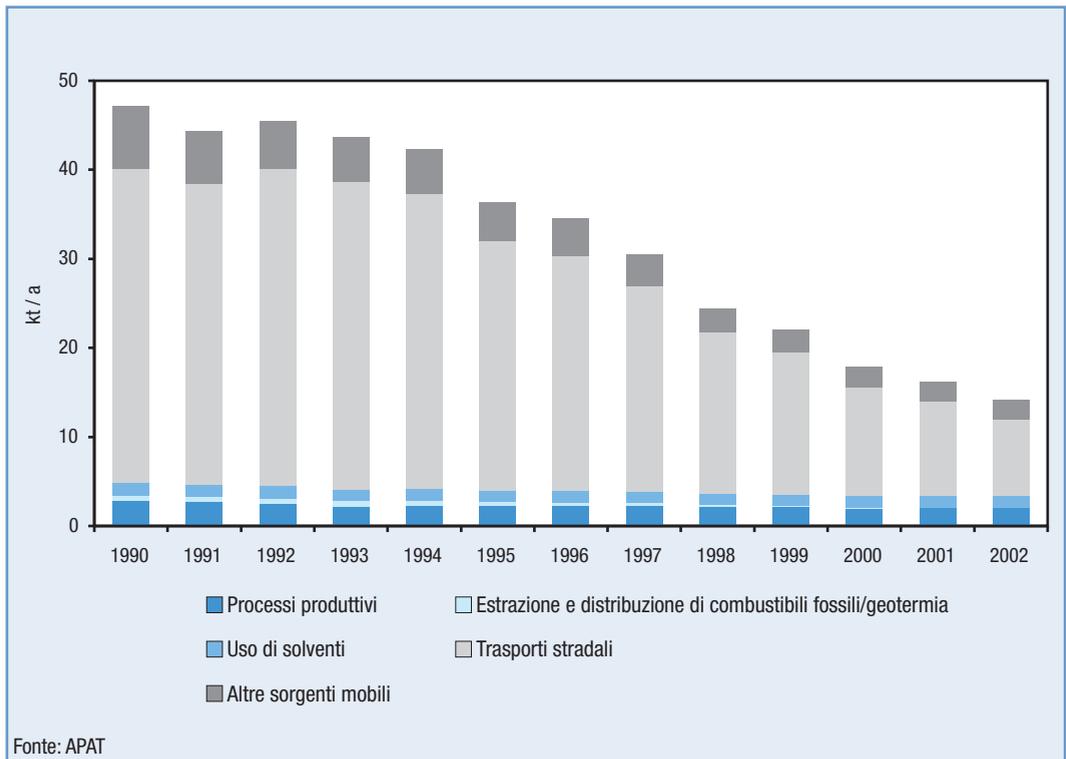


Figura 10.23: Emissioni nazionali di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) secondo la disaggregazione settoriale SNAP97

# EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI PERSISTENTI (IPA, DIOSINE E FURANI): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.016



## DESCRIZIONE

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), le diossine e i furani sono composti organici che derivano da attività di produzione energetica, impianti termici e processi industriali. Altre fonti importanti di emissione sono, per gli IPA, il traffico e per le diossine e i furani l'incenerimento di rifiuti organici. Gli IPA sono rilasciati in atmosfera anche da sorgenti naturali quali eruzioni vulcaniche, incendi boschivi e dall'attività di alcune specie di microrganismi. Questi gruppi di sostanze hanno rilevanza sanitaria per la loro tossicità e persistenza nell'ambiente (danno luogo a fenomeni di bioaccumulo), e in quanto agenti cancerogeni di diversa intensità, sono infatti classificati dall'IARC come cancerogeni certi la 2,3,7,8 Tetraclorodibenzo-para-diossina, probabili gli IPA e possibili le diossine e i furani.

## UNITÀ di MISURA

Per quanto riguarda gli IPA l'unità di misura è la tonnellata (t). Per quanto riguarda le diossine e i furani, le emissioni sono riportate in grammi di equivalente tossico secondo la classificazione di tossicità I-Teq (g I-Teq).

## FONTI dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di composti organici persistenti sono necessarie per il monitoraggio del Protocollo di Aarhus nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

La stima delle emissioni nazionali totali e disaggregate per attività produttiva di IPA, diossine e furani, permette di valutare l'andamento emissivo nel periodo 1990-2002 e confrontarlo con l'obiettivo previsto dal Protocollo di Aarhus.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il Protocollo di Aarhus sugli inquinanti organici persistenti (1998), nell'ambito della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (1979), indica come obiettivo la riduzione delle emissioni di diossine, furani e IPA al di sotto dei livelli raggiunti nel 1990 (o, in alternativa, ogni altro anno compreso tra il 1985 e il 1995).

## STATO e TREND

Nell'ambito del Protocollo di Aarhus, l'Italia ha l'impegno di ridurre le emissioni di IPA, diossine e furani a livelli inferiori rispetto a quelli del 1990. L'obiettivo è già stato conseguito per quanto riguarda diossine e furani. Le emissioni di IPA, dopo un periodo di sostanziale stabilità, sono in lieve diminuzione grazie, in particolare, ai settori della combustione non industriale e ai processi produttivi.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per garantire la consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR.

**Tabella 10.16: Emissioni nazionali di idrocarburi policiclici aromatici per macrosettori SNAP 97**

IPA	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	t/a								
A	0,83	0,98	0,95	0,95	0,79	0,71	0,69	0,64	0,73
B	22,94	32,48	31,32	35,74	36,17	41,32	44,20	45,93	39,18
C	0,13	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,08	0,08	0,09
D	44,46	44,04	39,08	42,90	40,85	40,39	42,33	40,09	37,27
F	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
G	1,85	1,85	1,86	1,85	1,88	1,95	1,97	2,02	2,18
H	0,37	0,37	0,38	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36
I	21,32	31,20	28,00	31,55	29,68	34,59	29,64	31,36	30,45
<b>TOTALE</b>	<b>91,91</b>	<b>111,05</b>	<b>101,69</b>	<b>113,48</b>	<b>109,86</b>	<b>119,47</b>	<b>119,28</b>	<b>120,49</b>	<b>110,27</b>

Fonte: APAT

**LEGENDA:**

A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi; E: Estrazione Distribuzione Combustibili Fossili/Geotermia; F: Uso di Solventi; G: Trasporti Stradali; H: Altre Sorgenti Mobili; I: Trattamento Smaltimento Rifiuti; L: Agricoltura; M: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti

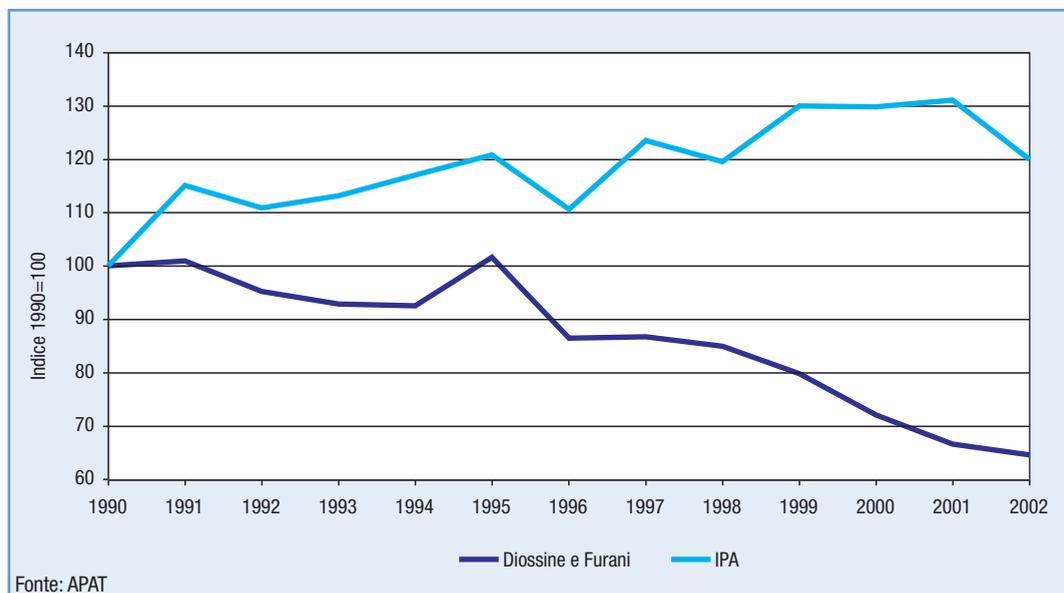
**Tabella 10.17: Emissioni nazionali di diossine e furani per macrosettori SNAP 97**

Diossine e Furani	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	gl-Teq/a								
A	24,73	28,42	27,27	26,59	25,02	21,94	21,97	20,77	22,63
B	24,59	27,48	26,63	28,97	28,79	32,47	33,30	33,99	29,44
C	117,47	121,20	110,07	121,75	121,44	119,97	130,14	124,49	119,63
D	67,20	71,68	62,68	66,51	67,92	63,41	71,08	73,89	74,67
G	7,41	7,48	7,03	6,35	5,57	4,91	4,19	3,80	3,27
I	199,11	193,16	148,95	132,84	126,19	110,13	57,39	37,12	36,06
M	2,15	0,45	0,24	0,72	0,95	0,61	0,93	0,73	0,33
<b>TOTALE</b>	<b>442,67</b>	<b>449,87</b>	<b>382,87</b>	<b>383,71</b>	<b>375,88</b>	<b>353,43</b>	<b>319,00</b>	<b>294,80</b>	<b>286,03</b>

Fonte: APAT

**LEGENDA:**

A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi; E: Estrazione Distribuzione Combustibili Fossili/Geotermia; F: Uso di Solventi; G: Trasporti Stradali; H: Altre Sorgenti Mobili; I: Trattamento Smaltimento Rifiuti; L: Agricoltura; M: Altre Sorgenti Emissione e Assorbimenti



Fonte: APAT

**Figura 10.24: Emissioni nazionali di composti organici persistenti (Indice 1990 = 100)**

# EMISSIONI DI METALLI PESANTI (Cd, Hg, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn): TREND E DISAGGREGAZIONE SETTORIALE

INDICATORE - A01.017



## DESCRIZIONE

Le emissioni di metalli pesanti derivano in gran parte dalla produzione di energia, da impianti termici, da processi industriali e dal traffico. I metalli pesanti hanno una notevole rilevanza sanitaria in quanto persistono nell'ambiente dando luogo a fenomeni di bioaccumulazione e sono, inoltre, riconosciuti come importanti agenti cancerogeni, tra questi l'arsenico (As), il cadmio (Cd), il cromo (Cr) e il nichel (Ni) ricadono nella classe 1 (cancerogeni certi) dell'IARC.

## UNITÀ di MISURA

Tonnellata (t)

## FONTI dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le stime delle emissioni di metalli pesanti sono necessarie per il monitoraggio del Protocollo di Aarhus nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero. Sono calcolate in conformità alle caratteristiche di trasparenza, accuratezza, consistenza, comparabilità e completezza richieste dalla metodologia di riferimento.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

La stima delle emissioni nazionali totali e disaggregate per settore di attività produttiva di metalli pesanti, permette di valutare l'andamento emissivo nel periodo 1990-2002.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il Protocollo di Aarhus sui metalli pesanti (1998), nell'ambito della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (1979), indica come obiettivo di riduzione per il cadmio (Cd), il mercurio (Hg) e il piombo (Pb) le emissioni del 1990 (o in alternativa ogni altro anno fra il 1985 e il 1995).

## STATO e TREND

Le emissioni di cadmio, mercurio e piombo sono in linea con gli obiettivi del Protocollo di Aarhus. Le emissioni degli altri metalli pesanti sono in lieve diminuzione, a esclusione del selenio, che mostra un incremento di oltre il 20% rispetto al 1990.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nell'ambito del Protocollo di Aarhus, l'Italia ha l'impegno di ridurre le emissioni cadmio, mercurio e piombo a livelli inferiori rispetto a quelli del 1990. Per i metalli pesanti non compresi nel Protocollo, non sono ancora stati stabiliti limiti emissivi nazionali. Complessivamente le emissioni dei metalli compresi nel Protocollo sono al di sotto degli obiettivi fissati. Il cadmio presenta una diminuzione, dovuta soprattutto alla combustione industriale, il mercurio ha emissioni in lieve riduzione, mentre notevole è stato l'abbattimento dei livelli emissivi di piombo, grazie in particolare all'utilizzo di benzine verdi. Per garantire consistenza e compatibilità dell'inventario, l'aggiornamento annuale delle emissioni comporta la revisione dell'intera serie storica sulla base della maggiore informazione e dei più recenti sviluppi metodologici. Le emissioni nazionali sono disaggregate secondo la nomenclatura delle attività SNAP97 adottata dalla metodologia CORINAIR.

Tabella 10.18: Emissioni nazionali di metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), per macrosettori SNAP 97

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	t/a								
<b>Arsenico</b>									
A	4,48	3,03	2,73	2,49	2,61	2,55	2,90	3,22	3,63
B	1,23	0,60	0,55	0,57	0,68	0,73	0,67	0,70	0,69
C	29,50	21,69	20,29	20,63	21,82	26,63	40,94	40,98	36,49
D	1,16	1,22	1,07	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25	0,23
H	0,89	0,90	0,92	0,96	0,98	0,97	0,97	1,00	0,97
I	61,81	64,19	57,71	57,94	39,79	53,23	34,78	38,30	35,65
<b>TOTALE</b>	<b>99,07</b>	<b>91,62</b>	<b>83,27</b>	<b>82,87</b>	<b>66,15</b>	<b>84,38</b>	<b>80,51</b>	<b>84,44</b>	<b>77,68</b>
<b>Cadmio</b>									
A	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17	0,18	0,18	0,20
B	1,71	1,36	1,27	1,35	1,51	1,68	1,73	1,88	1,82
C	5,61	5,56	5,49	5,41	5,06	4,86	5,31	4,85	3,23
D	2,02	1,79	1,59	1,42	1,43	1,37	1,43	1,45	1,41
G	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
I	0,33	0,34	0,31	0,31	0,19	0,29	0,18	0,20	0,18
<b>TOTALE</b>	<b>9,95</b>	<b>9,35</b>	<b>8,95</b>	<b>8,78</b>	<b>8,47</b>	<b>8,47</b>	<b>8,94</b>	<b>8,66</b>	<b>6,95</b>
<b>Cromo</b>									
A	40,07	25,52	11,35	11,88	11,92	12,49	16,40	15,54	16,70
B	2,64	1,59	1,44	1,53	1,86	2,08	2,12	2,36	2,40
C	33,69	30,42	26,60	15,21	18,00	18,58	16,55	17,18	16,47
D	9,84	10,34	9,11	9,67	9,73	9,26	9,94	10,10	9,95
G	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
H	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,41	0,41	0,42	0,41
I	0,65	0,68	0,62	0,62	0,39	0,57	0,36	0,40	0,37
<b>TOTALE</b>	<b>87,35</b>	<b>69,02</b>	<b>49,59</b>	<b>39,41</b>	<b>42,39</b>	<b>43,49</b>	<b>45,88</b>	<b>46,11</b>	<b>46,42</b>
<b>Rame</b>									
A	7,44	6,68	6,46	6,44	6,24	5,84	6,58	6,24	6,74
B	2,53	2,80	2,62	2,73	3,00	3,40	3,75	4,24	4,29
C	39,55	41,52	37,15	39,23	30,05	29,79	36,86	29,58	28,21
D	9,34	9,86	8,66	6,21	6,26	5,94	6,43	6,57	6,50
G	2,31	2,21	2,20	2,25	2,36	2,47	2,59	2,75	2,92
H	1,37	1,40	1,42	1,46	1,47	1,45	1,45	1,47	1,45
I	0,99	1,00	0,88	0,90	0,69	0,80	0,54	0,59	0,54
<b>TOTALE</b>	<b>63,53</b>	<b>65,47</b>	<b>59,40</b>	<b>59,22</b>	<b>50,07</b>	<b>49,68</b>	<b>58,20</b>	<b>51,43</b>	<b>50,65</b>
<b>Mercurio</b>									
A	1,09	1,15	1,11	1,09	1,07	1,00	1,12	1,08	1,18
B	0,74	0,89	0,86	0,92	0,97	1,09	1,16	1,27	1,20
C	4,20	3,96	3,88	4,00	3,73	3,30	3,41	3,44	3,38
D	4,47	4,26	3,87	4,54	4,17	3,89	4,06	3,97	3,78
I	0,29	0,31	0,29	0,28	0,17	0,26	0,16	0,18	0,17
<b>TOTALE</b>	<b>10,79</b>	<b>10,57</b>	<b>10,00</b>	<b>10,84</b>	<b>10,11</b>	<b>9,54</b>	<b>9,92</b>	<b>9,94</b>	<b>9,71</b>

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	t/a								
<b>Nichel</b>									
A	30,18	34,35	33,00	32,22	30,72	27,26	28,16	26,60	28,79
B	45,97	40,07	36,70	38,59	44,83	50,81	55,69	63,65	65,67
C	35,23	34,11	31,77	14,53	15,44	14,97	13,59	14,39	14,48
D	7,35	6,73	6,35	6,61	6,64	6,44	6,79	6,86	6,87
G	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
H	53,48	53,84	55,32	57,82	58,79	58,49	58,14	59,74	58,46
I	7,28	5,50	3,94	5,09	4,40	4,48	2,80	2,62	2,01
<b>TOTALE</b>	<b>179,67</b>	<b>174,77</b>	<b>167,25</b>	<b>155,03</b>	<b>161,02</b>	<b>162,64</b>	<b>165,37</b>	<b>174,07</b>	<b>176,51</b>
<b>Piombo</b>									
A	4,00	4,00	3,80	3,70	3,70	3,50	3,80	3,80	4,20
B	4,30	4,30	4,10	4,10	4,50	5,00	5,40	6,00	6,10
C	275,70	274,40	263,80	176,70	160,80	159,50	171,20	161,80	151,30
D	63,70	68,20	60,20	63,90	64,80	61,60	67,60	69,20	69,40
G	3.872,60	1.557,20	1.448,10	1.318,40	1.170,10	994,30	677,40	445,90	0
H	144,30	45,90	44,70	45,80	34,40	31,90	14,00	9,80	1,50
I	6,50	7,40	7,00	6,70	3,40	6,30	3,80	4,20	4,00
<b>TOTALE</b>	<b>4.371,10</b>	<b>1.961,40</b>	<b>1.831,70</b>	<b>1.619,50</b>	<b>1.441,70</b>	<b>1.261,90</b>	<b>943,10</b>	<b>700,70</b>	<b>236,50</b>
<b>Selenio</b>									
A	2,68	2,49	2,38	2,36	2,41	2,40	2,86	2,92	3,21
B	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
C	67,69	76,07	74,25	77,31	83,11	82,82	87,64	89,20	85,73
D	0,79	0,84	0,73	0,78	0,79	0,74	0,83	0,86	0,87
G	0,51	0,55	0,55	0,56	0,58	0,59	0,59	0,61	0,63
H	0,79	0,80	0,82	0,86	0,87	0,87	0,86	0,88	0,86
I	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>72,53</b>	<b>80,81</b>	<b>78,79</b>	<b>81,92</b>	<b>87,82</b>	<b>87,47</b>	<b>92,84</b>	<b>94,53</b>	<b>91,37</b>
<b>Zinco</b>									
A	6,23	6,04	5,71	5,47	5,51	5,09	5,44	5,68	6,32
B	6,84	8,28	7,97	9,00	9,27	10,53	11,10	11,51	9,93
C	271,12	250,30	231,54	234,86	201,64	200,39	231,69	204,10	193,50
D	531,00	567,03	496,52	526,71	535,60	503,15	558,77	576,09	579,96
G	0,88	0,97	0,98	0,99	1,02	1,04	1,04	1,07	1,09
H	1,74	1,76	1,80	1,88	1,91	1,90	1,89	1,93	1,89
I	3,30	3,90	3,76	3,51	1,80	3,31	2,02	2,31	2,22
<b>TOTALE</b>	<b>821,12</b>	<b>838,29</b>	<b>748,28</b>	<b>782,43</b>	<b>756,76</b>	<b>725,41</b>	<b>811,94</b>	<b>802,69</b>	<b>794,92</b>
Fonte: APAT									
<b>LEGENDA:</b>									
A: Combustione Energia e Industria di Trasformazione; B: Combustione non Industriale; C: Combustione Industria; D: Processi Produttivi; E: Estrazione Distribuzione Combustibili Fossili/Geotermia; F: Uso di Solventi; G: Trasporti Stradali; H: Altre Sorgenti Mobili; I: Trattamento Smaltimento Rifiuti; L: Agricoltura; M: Altre Sorgenti Emissioni e Assorbimenti									

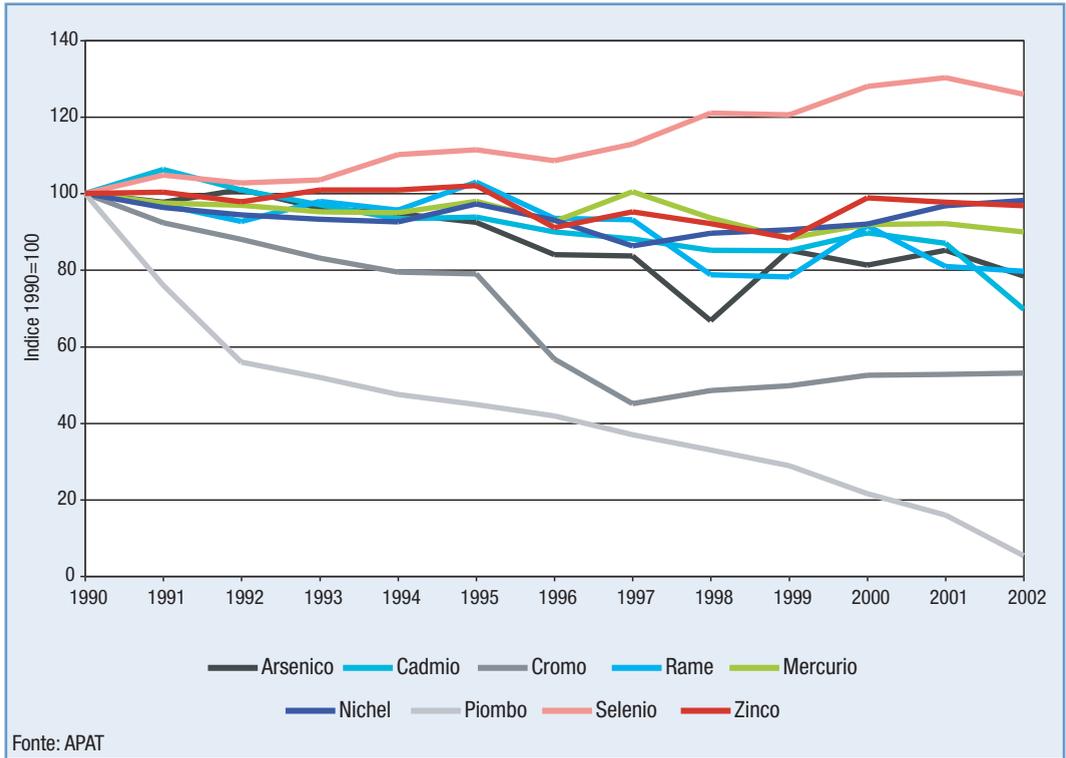


Figura 10.25: Emissioni nazionali di metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn)

## 10.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Per l'elaborazione degli indicatori della qualità dell'aria, nella presente edizione dell'Annuario sono state utilizzate le informazioni che l'APAT raccoglie annualmente in base alla normativa europea sullo scambio di informazioni in materia di qualità dell'aria (Eol - *Exchange of Information* decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE) e sull'ozono nell'aria ambiente (Direttiva 92/71/CE e DM 16/05/1996).

Attualmente le reti di monitoraggio della qualità dell'aria sono oggetto di un processo di adeguamento e razionalizzazione, in corso a livello regionale in base alla nuova normativa sulla qualità dell'aria recepita anche nel nostro Paese (DM n. 60 del 02/04/2002 e D.Lgs. 183/2004). Tale processo, già completato, totalmente o parzialmente in alcune realtà regionali, attende di essere avviato in altre.

L'applicazione del DM 60/02 individua un insieme di reti e stazioni di monitoraggio che non sempre coincide con quello selezionato per *Exchange of Information* (Eol). A valle del completamento del processo in corso, in base al DM 60/02, sarà necessaria una verifica dei due insiemi di reti e stazioni di monitoraggio per la selezione di un'unica base informativa che consentirà di fornire un quadro uniforme, rappresentativo e completo della realtà del nostro Paese.

A tale riguardo l'APAT attraverso il Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni (CTN\_ACE) ha predisposto nel 2004 il documento "*Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia*", volto a facilitare e armonizzare il processo di razionalizzazione delle reti di monitoraggio in Italia. Il processo di razionalizzazione delle reti di monitorag-

gio attualmente in corso, qui sinteticamente indicato, non consente, al momento della stesura del presente Annuario, di applicare i criteri del DM 60/02 alle informazioni raccolte nell'ambito dell'Eol.

Il primo indicatore descrive l'insieme delle stazioni di monitoraggio per le quali sono stati raccolti dati di qualità dell'aria nell'ambito dell'Eol. Per quanto riguarda gli inquinanti, sono stati selezionati quelli più significativi e in particolare: l'ozono troposferico (O<sub>3</sub>), il particolato PM<sub>10</sub>, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>). Per ciascun inquinante, a parte l'ozono, e per ciascuna stazione di monitoraggio, è riportata la media, la mediana, i percentili (98° e 99,9°) e il massimo per gli anni 2002 e 2003. Per l'ozono troposferico, in continuità con quanto presentato nella precedente edizione dell'Annuario, per gli anni 2002 e 2003 si è preferito riportare le elaborazioni previste dal DM 16/05/1996 (numero di giorni di superamento del livello di attenzione, del livello per la protezione della salute umana e del livello per la protezione della vegetazione).

La distribuzione spaziale e la tipologia delle 332 stazioni di monitoraggio che hanno fornito dati di qualità dell'aria non presentano generalmente carattere di omogeneità su tutto il territorio nazionale. L'incremento di informazioni, sia relativamente ai metadati, sia ai dati, osservato per tutti gli inquinanti dal 2002 al 2003, indica un aumento e miglioramento dell'attività di monitoraggio e di raccolta delle informazioni dal livello locale a quello nazionale. Continuano a permanere, rispetto al passato, lacune nella disponibilità di informazioni che si concentrano maggiormente nel Sud Italia.

## Q10.2 QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELL'ARIA

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A01.009	Qualità dell'aria ambiente: stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria	Fornire un quadro conoscitivo della realtà del Paese sulle stazioni di monitoraggio che trasmettono dati della qualità dell'aria ai sensi della normativa europea	–	Decisione della Commissione 97/101/CE e Decisione della Commissione 2001/752/CE
A01.011	Qualità dell'aria ambiente: particolato PM <sub>10</sub>	Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di particolato PM <sub>10</sub> in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati ai sensi della decisione europea sullo scambio di informazioni	<b>S</b>	Decisione della Commissione 97/101/CE e Decisione della Commissione 2001/752/CE
A01.012	Qualità dell'aria ambiente: ozono troposferico (O <sub>3</sub> )	Valutare il numero dei giorni di superamento dei livelli di attenzione, di protezione della salute umana e di protezione della vegetazione, dell'ozono troposferico, ai sensi della normativa europea e nazionale	<b>S</b>	Direttiva del Consiglio 92/72/CE e DM del 16/05/96 Direttiva 2002/03/CE D.Lgs. 183/04
A01.013	Qualità dell'aria ambiente: biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di biossido di azoto in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati ai sensi della decisione europea sullo scambio di informazioni	<b>S</b>	Decisione della Commissione 97/101/CE e Decisione della Commissione 2001/752/CE
A01.014	Qualità dell'aria ambiente: benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di benzene in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati ai sensi della decisione europea sullo scambio di informazioni	<b>S</b>	Decisione della Commissione 97/101/CE e Decisione della Commissione 2001/752/CE
A01.015	Qualità dell'aria ambiente: biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di biossido di zolfo in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati ai sensi della decisione europea decisione europea sullo scambio di informazioni	<b>S</b>	Decisione della Commissione 97/101/CE e Decisione della Commissione 2001/752/CE

## BIBLIOGRAFIA

- A.M. Caricchia, A. Demasi, A. Gaeta, G. Gandolfo, A. Scaramella, M.G. Simeone, L. Vaccaio, R. Visentin, 2005. “*I flussi di dati di qualità dell’aria (Exchange of Information) e Ozono estivo*”. Relazione presentata alla Riunione Plenaria SINAnet, Verona, 22-23 febbraio 2005.
- A.M. Caricchia, A. Demasi, A. Gaeta, G. Gandolfo. *I dati di Qualità dell’Aria: Eol (Exchange of Information) e Ozono estivo*. Relazione presentata alla III Riunione Plenaria SINAnet, Palermo, 10-11 novembre 2004.
- AA.VV., *Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell’aria in Italia*, 2004, CTN\_ACE. *Guida al manuale della qualità delle reti di rilevamento della qualità dell’aria*. Seconda edizione (aggiornata a settembre 2003) RTI CTN\_ACE 2/2001.
- Emissioni in atmosfera e qualità dell’aria in Italia*. Rapporto ANPA, Serie Stato dell’ambiente 6/1999.
- Le reti di monitoraggio della qualità dell’aria in Italia*. RTI CTN\_ACE 2/2000.
- Relazione tecnica per l’avvio della realizzazione della Rete nazionale di monitoraggio delle deposizioni e dell’inquinamento atmosferico di fondo*. ACE-T-RAP-00-06.
- S. Brini, D. Parola, L. Sinisi, *La qualità dell’aria nelle città*, in “Ambiente come opportunità lo sviluppo dell’informazione ambientale”, APAT, Dipartimento stato dell’ambiente e metrologia ambientale, 2003.
- A.M. Caricchia, L. Merluzzi, A. Scaramella, L. Vaccaro, 2003. *La banca dati nazionale di qualità dell’aria. Relazione presentata alla 7ª Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali*, Milano, 24-26 Novembre 2003/12/11.
- M.C. Cirillo, 2002, *Particulate Matter Emissions and Levels: the Situation in Some Italian Cities*. Presentato al Seminario Internazionale “La Contaminación Atmosférica por Partículas en Suspensión”, Madrid, 11 Giugno 2002.
- M.C. Cirillo, 2003, *Piani e programmi: obiettivi, scenari, interventi e risorse*. Relazione presentata a “La valutazione e gestione della qualità dell’aria alla luce del nuovo quadro normativo”, Bologna, 27/03/2003, Regione Emilia Romagna, Aula Magna.
- M.C. Cirillo, S. Brini, A. Luise, *Strategie urbane per un’aria pulita*, in “Ambiente come opportunità lo sviluppo dell’informazione ambientale”, APAT, Dipartimento stato dell’ambiente e metrologia ambientale, 2003.

# QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE: STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

INDICATORE – A01.009

## DESCRIZIONE

Il presente indicatore si basa sulle informazioni relative alle stazioni di monitoraggio raccolte nell'ambito delle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE (Eol) e del DM 16/05/96 sull'ozono troposferico. Tali informazioni sono archiviate nella banca dati di qualità dell'aria BRACE e sono allineate a quelle presenti nel *database* europeo AIRBASE. Nel corso del 2004 sono state censite 942 stazioni di monitoraggio nel territorio nazionale. In particolare, il presente indicatore è costituito dal sottoinsieme di 332 stazioni di monitoraggio che hanno fornito i dati di qualità dell'aria.

Le stazioni sono classificate in allineamento alla normativa: la definizione del tipo zona (urbana, suburbana, rurale e sconosciuta) e del tipo stazione (traffico, industriale e fondo) insieme classificano ogni singola stazione. L'indicatore fornisce informazioni sulla distribuzione sul territorio nazionale, delle stazioni che hanno fornito dati in riferimento all'anno 2003 e sulla distribuzione degli analizzatori presenti per i principali inquinanti.

## UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

## FONTI dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	3	2

L'informazione riportata consente di ottemperare a quanto richiesto dalla normativa. L'affidabilità dei dati è nel complesso adeguata. La comparabilità nello spazio, intesa in termini di copertura e rappresentatività, può essere migliorata.

★ ★

## SCOPO e LIMITI

Le informazioni sulle stazioni di monitoraggio e relative configurazioni di misura, rispondono alle esigenze di fornire un quadro completo sullo stato di qualità dell'aria del territorio nazionale nell'ambito delle decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE (Eol) e del DM 16/05/96 sull'ozono troposferico.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo della normativa Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE) è quello di fornire una base conoscitiva rappresentativa della realtà del paese per quanto riguarda la qualità dell'aria. Tale obiettivo potrà essere raggiunto attraverso un processo di adeguamento e razionalizzazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, anche in ottemperanza al DM n. 60 del 02/04/2002. A tale riguardo l'APAT, attraverso il Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni (CTN\_ACE), ha predisposto, nel 2004, il documento "*Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia*", volto a facilitare e armonizzare il processo di razionalizzazione delle reti di monitoraggio in corso in Italia.

## **STATO e TREND**

---

In generale, l'indicatore non presenta sufficiente carattere di omogeneità su tutto il territorio nazionale. Per quanto riguarda la distribuzione delle stazioni di monitoraggio, la copertura è quasi sempre sufficiente e, in molti casi, ridondante rispetto alle esigenze conoscitive nel Nord Italia (62% delle stazioni); piuttosto adeguata al Centro (20% delle stazioni); mentre nel Sud e nelle isole dove sono presenti il 18% del totale delle stazioni, continuano a permanere, rispetto agli anni passati lacune conoscitive, le cui cause possono essere ricondotte a insufficiente presenza di stazioni di monitoraggio e/o insufficiente rappresentatività dei dati e/o mancanza di comunicazione dei dati a livello nazionale. In particolare per la regione Molise non risultano stazioni di monitoraggio; in Calabria e in Puglia le reti e stazioni di monitoraggio non trasmettono dati. La Basilicata infine ha trasmesso dati di qualità dell'aria con numerosità insufficiente ai fini del calcolo dei parametri statistici.

Anche per quanto riguarda la tipologia delle stazioni in base al tipo zona e al tipo stazione, la mappa riportata in figura 10.26 mostra abbondanza per alcuni tipi di classi e scarsità per altri; inoltre non sempre sembra adeguata a disegnare un quadro rappresentativo della realtà del Paese.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Tutte le informazioni illustrate nelle tabelle e nella mappa sono relative a 332 stazioni di monitoraggio e aggiornate al mese di settembre 2004.

La disaggregazione delle stazioni di monitoraggio per regione, provincia e per tipologia è illustrata in tabella 10.19. La tabella 10.20 mostra, per ciascuno dei principali inquinanti e in relazione al numero delle stazioni presenti, il numero di analizzatori presenti per ogni regione.

La mappa riportata in figura 10.26 mostra, insieme alla distribuzione regionale delle stazioni di monitoraggio, la loro distribuzione percentuale, suddivisa per tipo di zona e stazione.

Tabella 10.19: Stazioni di monitoraggio per la raccolta dei dati di qualità dell'aria, classificate per regione/provincia, per tipo di zona e di stazione (settembre 2004)

Tipo di stazione	Tipo di zona															TOTALE
	Urbana					Suburbana					Rurale					
	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale	
<b>Regione/Provincia</b>	n.															
<b>Piemonte</b>	4	0	2	0	6	1	0	6	0	7	0	0	2	0	2	15
Alessandria																
Asti																
Biella								2								
Cuneo								1								
Novara																
Torino	4		2			1		3					1			
Verbano-Cusio-Ossola													1			
Vercelli																
<b>Valle d'Aosta</b>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	4
Aosta	1							1					2			
<b>Lombardia</b>	23	1	8	1	33	0	3	11	0	14	0	0	9	0	9	56
Bergamo	3						1	1					1			
Brescia			3					3					1			
Como	1							1								
Cremona	3							1					1			
Lecco	2							1					1			
Lodi	1							1								
Mantova		1						1					1			
Milano	9		5					2					2			
Pavia	2															
Sondrio	1												2			
Varese	1			1				1	1							
<b>Trentino Alto Adige</b>	9	0	5	0	14	1	0	4	0	5	0	0	2	0	2	21
<i>Bolzano-Bozen</i>	6		1					3					1			
<i>Trento</i>	3		4			1		1					1			
<b>Veneto</b>	5	0	4	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	10
Belluno																
Padova	1		1													
Rovigo	1															
Treviso																
Venezia	1		2													
Verona	1												1			
Vicenza	1		1													
<b>Friuli Venezia Giulia</b>	12	3	1	0	16	1	7	2	0	10	0	0	3	0	3	29
Gorizia	2							1					1			
Pordenone	1					1	5						1			
Trieste	5	3					2	1								
Udine	4		1										1			
<b>Liguria</b>	18	7	3	0	28	2	6	0	0	8	0	0	1	0	1	37
Genova	6	6	2													
Imperia	2					1										
La Spezia	4	1	1					4								
Savona	6					1	2						1			

Tipo di stazione	Tipo di zona														TOTALE	
	Urbana				Suburbana				Rurale							
	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.				
<b>Regione/Provincia</b>	n.															
<b>Emilia Romagna</b>	22	0	4	0	26	0	1	3	0	4	0	0	1	0	1	31
Bologna	5		1					1								
Ferrara	2												1			
Forlì	4															
Modena	1		1													
Parma	3		1													
Piacenza	1		1													
Ravenna	5						1									
Reggio nell'Emilia	1							1								
Rimini								1								
<b>Toscana</b>	4	1	8	0	13	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	16
Arezzo	1		2													
Firenze	1		4										1			
Grosseto																
Livorno													1			
Lucca																
Massa Carrara																
Pisa	1	1	1									1				
Pistoia																
Prato	1		1													
Siena																
<b>Umbria</b>	2	0	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Perugia	2		1			1										
Terni																
<b>Marche</b>	5	0	0	0	5	2	3	1	0	6	0	0	0	0	0	11
Ancona	5					2	3	1								
Ascoli Piceno																
Macerata																
Pesaro																
<b>Lazio</b>	22	0	1	0	23	0	3	1	0	4	0	0	4	0	4	31
Frosinone	4						2						1			
Latina	3															
Rieti	1												1			
Roma	12		1				1	1					2			
Viterbo	2															
<b>Abruzzo</b>	4	0	0	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6
Chieti																
L'Aquila																
Pescara	4							2								
Teramo																
<b>Campania</b>	14	0	0	0	14	4	0	1	0	5	0	0	0	0	0	19
Avellino	2															
Benevento	2															
Caserta	2					2										
Napoli	5					2		1								
Salerno	3															

continua

segue

Tipo di stazione	Tipo di zona															TOTALE
	Urbana					Suburbana					Rurale					
Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale	Traffico	Industriale	Fondo	N.C.	Totale		
n.																
<b>Regione/Provincia</b>																
<b>Molise</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campobasso																
Isernia																
<b>Puglia</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bari																
Brindisi																
Foggia																
Lecce																
Taranto																
<b>Basilicata</b>	3	1	0	0	4	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	7
Potenza	3	1					3									
Matera																
<b>Calabria</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Catanzaro																
Cosenza							0									
Crotone	0															
Reggio Calabria																
Vibo Valentia																
<b>Sicilia</b>	6	0	0	0	6	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	8
Caltanissetta																
Messina																
Palermo	6					1		1								
Siracusa																
<b>Sardegna</b>	2	0	3	0	5	0	14	3	0	17	0	4	1	0	5	27
Cagliari			1				12	2				4	1			
Nuoro	2		2				2	1								
Oristano																
Sassari																
<b>ITALIA</b>	<b>156</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>210</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>332</b>

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni

**Tabella 10.20: Numero di analizzatori per i principali inquinanti: disaggregazione per regione (settembre 2004)**

Regione	Stazioni	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	SO <sub>2</sub>	PTS	CO	Pb	VOC
	n.									
Piemonte	15	6	8	14	2	6	3	11	-	-
Valle d'Aosta	4	1	4	3	1	3	1	1	-	-
Lombardia	56	30	35	54	5	38	-	39	-	-
Trentino Alto Adige	21	13	16	17	4	7	1	11	-	-
Veneto	10	6	6	9	2	5	6	7	-	2
Friuli Venezia Giulia	29	11	11	21	7	22	7	21	-	-
Liguria	37	6	17	31	5	29	-	23	-	-
Emilia Romagna	31	19	14	31	7	12	4	27	-	-
Toscana	16	9	8	11	4	7	-	8	-	-
Umbria	4	2	3	4	2	1	-	3	-	-
Marche	11	6	5	7	2	8	-	6	-	-
Lazio	31	8	13	30	8	23	13	18	-	-
Abruzzo	6	3	2	3	3	1	-	3	-	-
Campania	19	12	6	19	-	4	6	11	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	7	5	4	2	1	3	-	3	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	8	8	2	8	3	8	7	8	7	-
Sardegna	27	10	13	25	4	27	17	7	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>332</b>	<b>155</b>	<b>167</b>	<b>289</b>	<b>60</b>	<b>204</b>	<b>65</b>	<b>207</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni

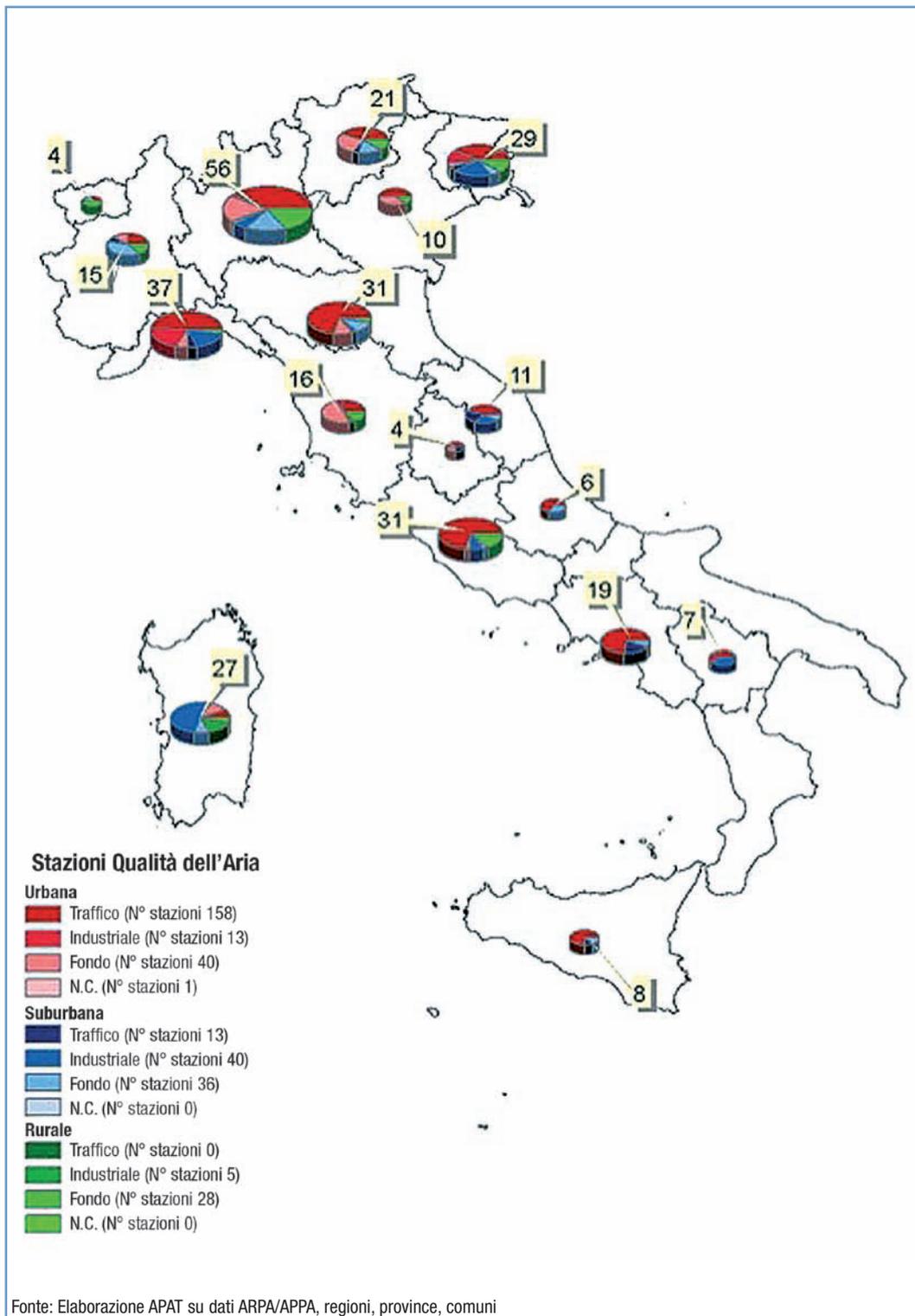


Figura 10.26: Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria: disaggregazione per regione e per tipo di zona e stazione (2003)



## DESCRIZIONE

Il PM<sub>10</sub> è la frazione di materiale particolato aerodisperso con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Le sorgenti di emissione di PM<sub>10</sub> si dividono in naturali e antropiche. Tra le sorgenti antropiche ha particolare rilievo il traffico veicolare; altri contributi alle emissioni di PM<sub>10</sub> provengono da numerosi processi industriali, produzione di energia e riscaldamento domestico (soprattutto dove si fa uso di legna da ardere e di carbone). Il PM<sub>10</sub> di origine naturale deriva dall'erosione a opera di agenti atmosferici, dal trasporto di polvere sahariana e di aerosol marino e dalle eruzioni vulcaniche. Una frazione consistente di PM<sub>10</sub> è di origine secondaria e deriva da processi di trasformazione chimica e di condensazione di componenti aeriformi.

L'attenzione verso il PM<sub>10</sub> è cresciuta a causa dell'accertata pericolosità sulla salute umana. Oltre che verso lo studio del PM<sub>10</sub>, le attività di monitoraggio si stanno orientando verso il particolato con granulometria più fine (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>1</sub>).

In base alla normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE), per gli anni 2002 e 2003, sono stati calcolati i seguenti parametri statistici: media annuale, mediana, percentili 98° e 99,9° e valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere. Tali parametri sono stati calcolati per quelle stazioni i cui dati rispettavano i criteri previsti dalla normativa (almeno il 50% dei dati validi per media e mediana e almeno il 75% per percentili e massimo).

## UNITÀ di MISURA

Microgrammi/metro cubo (µg/m<sup>3</sup>)

## FONTE dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	3

L'informazione riportata è conforme agli obiettivi richiesti dalla decisione sull'Eol. L'accuratezza dei dati è, nel complesso, buona. La comparabilità nel tempo è estesa agli anni 2002 e 2003. La copertura nello spazio riguarda 16 regioni su 20. La comparabilità spaziale è bassa, a causa, fra l'altro, dell'influenza di differenti tecniche di misura utilizzate per il monitoraggio del PM<sub>10</sub>.

★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati secondo i criteri contenuti nella Decisione 97/101/CE, così come modificati dalla Decisione 2001/752/CE.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo della normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE), alla base del calcolo dell'indicatore in oggetto, è quello di fornire un quadro conoscitivo rappresentativo delle concentrazioni in aria di PM<sub>10</sub>, attraverso l'analisi dei parametri statistici e la loro evoluzione nel tempo.

## **STATO e TREND**

---

Si osserva un generale aumento nel numero di stazioni che hanno fornito dati validi dal 2002 al 2003: 67 e 111 rispettivamente, con un incremento del 66%. Anche la qualità dell'informazione è migliorata: le serie di dati che hanno consentito, in base ai criteri definiti dalla normativa, un calcolo completo dei parametri statistici sono state il 78% nel 2002 e il 93% nel 2003.

Il confronto dei parametri statistici, possibile per 50 stazioni relativamente a media e mediana e per 38 stazioni relativamente a percentili e massimo, evidenzia, a prescindere dal *trend* temporale del valore medio, una diminuzione consistente dei valori del 98° e, soprattutto, del 99,9° percentile e del valore massimo. Tale diminuzione, presente in circa il 90% dei casi, indica un netto miglioramento nell'intensità degli episodi di picco.

I dati presentati evidenziano un generale aumento e miglioramento sia dell'attività di monitoraggio, sia dell'attività di raccolta delle informazioni a livello centrale in ottemperanza alla normativa. Tale miglioramento, che è generalizzato su tutto il territorio nazionale, non riguarda alcune regioni del Sud (Calabria, Molise, Basilicata e Puglia), dove permangono lacune conoscitive.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nella tabella 10.21 per ciascuna stazione di monitoraggio e relativamente agli anni 2002 e 2003, sono riportati i seguenti parametri statistici: valore medio, mediana, 98° percentile, 99,9° percentile e valore massimo della serie annuale dei dati su base giornaliera.

Per il calcolo del valore medio e della mediana è richiesta la disponibilità di almeno il 50% dei dati. Per i percentili e per il valore massimo è richiesta la disponibilità di almeno il 75% dei dati.

Il monitoraggio di PM<sub>10</sub> sul territorio nazionale viene effettuato utilizzando differenti tecniche di misura, riportate nella maggior parte dei casi in tabella 10.21.

Considerando che le diverse tecniche non sempre sono equivalenti e che i dati non sono corretti con eventuali fattori di correzione, la comparabilità dei dati di PM<sub>10</sub> può essere inferiore a quella degli altri inquinanti.

Tabella 10.21: PM<sub>10</sub>, valore medio, mediana, 98° percentile, 99,9° percentile e valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tecnica di misura	Valore medio		50° Percentile		98° Percentile		99,9° Percentile		Valore massimo	
					2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
<b>µg/m<sup>3</sup></b>														
<b>Piemonte</b>														
Cuneo	Cn_4201_Saliceto	F	S	g		38		29		130		154		154
Torino	To_1272_To_Consolata	T	U	g	67	64	57	54	165	150	241	165	241	165
Torino	To_1272_To_Privoli	T	U	g	44	49	35	42	-	123	-	140	-	140
Torino	To_1099_Mandria	F	R	g		33		29		82		109		109
Biella	Bi_2012_Biella1	F	S	m	26	29	24	26	59	61	80	81	80	81
Biella	Bi_2046_Cossato	F	S	m	28	32	26	28	63	66	84	90	84	90
<b>Valle d'Aosta</b>														
Aosta	Aosta (Piazza Plouves)	T	U	g		35		33		62		77		77
<b>Lombardia</b>														
Varese	Via Vidoletti	F	S	b	27		24		-		-		-	
Varese	Busto Accam	I	S	b		49		43		127		175		175
Lecco	Lecco Centro	T	U	b		37		33		82		106		106
Lecco	Merate	T	U	b	42		34		-		-		-	
Como	Erba	F	S	g	39		33		106		166		166	
Como	Olgiate Comasco	T	U	g	38		33		90		133		133	
Como	Scuola C.Plinio	T	U	g	36	36	30	33	98	79	167	121	167	121
Sondrio	Sondrio Centro	T	U	g		41		37		106		115		115
Milano	Arese	T	U	n.d.		46		40		120		163		163
Milano	Juvara	F	U	m	48	46	40	41	126	112	216	136	216	136
Milano	Limite	F	U	m		44		39		104		165		165
Milano	Magenta VF	F	U	g		47		42		113		162		162
Milano	Meda	F	U	g	43	47	37	42	121	105	193	160	193	160
Milano	Verziere	T	U	m	48	45	41	41	125	103	228	144	228	144
Milano	Vimercate	T	U	m		41		37		94		135		135
Milano	Trezo D'adda	F	S	b		56		45		166		237		237
Bergamo	S.Giorgio	T	U	m	45		40		99		168		168	
Bergamo	Lallio	I	S	m		44		40		-		-		-
Bergamo	Osio Sotto	F	R	m		40		36		-		-		-
Brescia	Broletto	F	U	m	42	42	37	38	-	88	-	131	-	131
Brescia	Rezzato	F	S	m		46		42		103		121		121
Brescia	Sarezze_2	F	U	g		40		37		79		136		136
Pavia	P.zza Minerva	T	U	n.d.		43		39		93		315		315
Cremona	Crema Bocciofila	T	U	g		38		33		0		0		0
Cremona	Piazza Liberta'	T	U	g		45		41		97		137		137
Mantova	Via Ariosto	I	U	m		49		47		105		124		124
Lodi	Lodi	T	U	b		44		41		86		107		107
Lodi	San Rocco al Porto	F	S	m		28		26		60		70		70

continua

segue

					Valore medio		50° Percentile		98° Percentile		99,9° Percentile		Valore massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tecnica di misura	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
<b>Trentino Alto Adige</b>														
$\mu\text{g}/\text{m}^3$														
Bolzano-Bozen	Bressanone	T	U	b		26		23		60		92		92
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U	b		27		25		56		64		64
Bolzano-Bozen	Bz2 Piazza Verdi	T	U	b		25		22		60		84		84
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	b	17	17	14	14	47	43	61	55	61	55
Bolzano-Bozen	Merano	T	U	b		31		27		77		114		114
Bolzano-Bozen	Bz4 Via C. Augusta	T	U	b		30		27		66		83		83
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	b	24	36	20	34	67	-	85	-	85	-
Trento	Borgo Val	F	U	n		27		22		82		136		136
Trento	Riva Gar	F	U	n	28	29	27	26	-	86	-	138	-	138
Trento	Rovereto Ben	T	U	b		36		34		83		144		144
Trento	Rovereto Lgp	F	U	n	24	30	20	26	-	86	-	141	-	141
Trento	Trento Gar	T	S	b	33	33	33	30	-	87	-	119	-	119
Trento	Trento Ven	T	U	b		32		29		77		126		126
<b>Veneto</b>														
Venezia	Parco Bissuola	F	U	n.d.	46		37		-		-		-	
Venezia	Mestre Circonvallazione	T	U	b		50		42		130		206		206
<b>Friuli Venezia Giulia</b>														
Udine	Manzoni	T	U	b		24		20		75		138		138
Udine	Osoppo Urban	T	U	b		22		19		61		75		75
Gorizia	Lucinico	F	S	b		26		24		57		122		122
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	n.d.	35	31	30	26	91	111	221	173	221	173
Trieste	Via Carpineto	I	S	b	36		29		96		266		266	
Trieste	Piazza Libertà	T	U	n.d.		27		23		82		109		109
Trieste	Pitacco	I	U	n.d.		30		28		74		103		103
Trieste	Via Svevo	I	U	n.d.		33		28		109		135		135
Trieste	Muggia	I	U	n.d.		29		26		63		85		85
Pordenone	Pordenone Centro	T	U	n.d.		31		28		73		107		107
Pordenone	Porcia	I	S	n.d.		21		19		54		76		76
<b>Liguria</b>														
La Spezia	Via Spallanzani - La Spezia	T	U	n.d.		26		25		50		75		75
La Spezia	Fossamastra	I	U	g		34		33		71		87		87

					Valore medio		50° Percentile		98° Percentile		99,9° Percentile		Valore massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tecnica di misura	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>														
<b>Emilia Romagna</b>														
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	b	35	36	25	29	141	101	208	137	208	137
Parma	Prctdla	F	U	b	39	44	33	40	-	101	-	149	-	149
Parma	Prmntbl	T	U	b	34		24		-		-		-	
Parma	Prspito	T	U	b	62	41	46	32	186	115	258	164	258	164
Reggio nell'Emilia	San Lazzaro	F	S	b	47	43	39	37	153	115	261	171	261	171
Reggio nell'Emilia	Viale Timavo	T	U	b	49	47	40	41	139	110	196	151	196	151
Modena	Modena - Carpi 2	T	S	m	36		33		83		134		134	
Modena	Modena - Nonantolana	T	U	b	44		34		155		190		190	
Modena	Modena - XX Settembre	F	U	m	37	36	34	34	89	72	123	91	123	91
Bologna	Fiera	T	U	b	51	55	43	46	-	125	-	148	-	148
Bologna	Monte Cuccolino	F	S	m	21	25	18	25	47	49	90	66	90	66
Bologna	S.Felice	T	U	b	44	46	35	39	126	111	248	127	248	127
Ferrara	Corso Isonzo	T	U	b	36		31		100		135		135	
Ferrara	Gherardi	F	R	g	26		22		65		123		123	
Ferrara	S.Giovanni	T	U	b	37		29		110		151		151	
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U	b	40	50	27	43	160	138	260	191	260	191
Ravenna	S.A.P.I.R.	I	S	b	57	66	51	60	145	141	211	192	211	192
Ravenna	V.le Ceramiche	T	U	b	35	50	22	45	122	109	160	165	160	165
Ravenna	Via Caorle	T	U	b	39	34	35	31	101	83	201	123	201	123
Ravenna	Zalamella	T	U	b	45	45	36	39	137	114	246	136	246	136
Rimini	Rimini Parco Marecchia	F	S	b	40	44	32	41	116	105	247	140	247	140
Forlì-Cesena	Resistenza Park	T	U	b	43		36		-		-		-	
<b>Toscana</b>														
Prato	Po-Roma	F	U	b	28	19	20	13	115	66	167	76	167	76
Firenze	Fi-Bassi	F	U	b	43	39	40	38	97	-	110	-	110	-
Firenze	Fi-Boboli	F	U	b	38		33		95		130		130	
Firenze	Fi-Gramsci	T	U	b	52		49		92		100		100	
Firenze	Fi-Scandicci-Buozzi	F	U	b		40		37		100		116		116
Pisa	Pi-Borghetto	T	U	b		28		26		63		81		81
Pisa	Pi-San-Romano	I	U	b	31	28	28	27	79	59	98	103	98	103
Arezzo	Ar-Piazza-Repubblica	T	U	m		30		29		54		68		68
<b>Umbria</b>														
Perugia	Fontivegge	T	U	b		52		43		168		218		218
Perugia	P.S.Giovanni	T	S	b		36		33		92		121		121
<b>Marche</b>														
Ancona	Falconara Scuola	I	S	b		47		43		98		161		161
Ancona	Marina Di Montemarciano	T	S	b		67		63		137		197		197
<b>Lazio</b>														
Viterbo	Viterbo	T	U	n.d.		22		22		52		66		66
Roma	L.go Arenula	T	U	n.d.		48	45	44	44	105	83	185	119	185
Roma	L.go Magna Grecia	T	U	n.d.		44	42	39	40	107	76	197	99	197
Roma	P.zza E.Fermi	T	U	n.d.		53	52	50	50	114	91	179	118	179
Roma	Villa Ada	F	U	n.d.		29		28		61		97		97
Frosinone	Frosinone Scalo	I	S	n.d.		58		46		-		-		-
Frosinone	Fontechiari	F	R	n.d.		25		25		-		-		-

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tecnica di misura	Valore medio		50° Percentile		98° Percentile		99,9° Percentile		Valore massimo	
					2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
<b>µg/m<sup>3</sup></b>														
<b>Abruzzo</b>														
Pescara	Piazza Grue	T	U	b	51	47	47	42	-	109	-	135	-	135
Pescara	Via Firenze	T	U	b	75	60	70	54	160	130	456	242	456	242
Pescara	Teatro D'annunzio	F	S	b	53		48		133		461		461	
<b>Campania</b>														
Napoli	Na07 Ente Ferrovie	T	U	b	35	41	31	38	74	88	125	118	125	118
Napoli	Na09 I.T.I.S. Argine	T	S	n.d.			36	31		-		-		-
Napoli	Na05 Scuola Vanvitelli	T	U	b			38	34				114		114
<b>Sicilia</b>														
Palermo	Belgio	T	U	b	32	39	27	35	76	84	392	144	392	144
Palermo	Boccadifalco	F	S	b	28	29	22	26	82	67	517	110	517	110
Palermo	Giulio Cesare	T	U	b	45	45	42	41	91	88	428	130	428	130
Palermo	Indipendenza	T	U	b	38	34	33	31	87	71	557	121	557	121
Palermo	Torrelunga	T	S	b	32	31	28	30	72	65	373	108	373	108
Palermo	Unità Di Italia	T	U	b	43	41	37	38	103	84	423	138	423	138
Palermo	Castelnuovo	T	U	b	43	40	37	38	110	87	596	144	596	144
Palermo	Di Blasi	T	U	b	49	46	43	43	-	96	-	138	-	138
<b>Sardegna</b>														
Cagliari	Cenas8	I	S	b	36	24	32	21	77	49	167	76	167	76
Cagliari	Cenps2	I	S	b	40	35	37	33	-	71	-	100	-	100
Cagliari	Censa2	I	S	b	32	39	28	35	75	83	234	168	234	168
Cagliari	Cennm1	I	R	b		9		8		19		30		30
Cagliari	Censg1	F	U	b		33		31		60		105		105
Cagliari	Cenvs1	F	S	b		38		35		86		121		121
Cagliari	Cencb1	F	S	b		24		23		39		51		51
Cagliari	Censt2	I	S	b		16		15		23		42		42
Cagliari	Cenps6	I	S	m		20		19		39		59		59
Cagliari	Cenps7	I	S	b		21		21		27		32		32
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni														
<b>LEGENDA:</b>														
Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo														
Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale														
Tecnica di misura: g = gravimetrica, b = assorbimento beta, m = microbilancia a oscillazione, n = nefelometria, n.d. = non disponibile														
“-“: la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico														
Cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici														

# QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE: OZONO TROPOSFERICO (O<sub>3</sub>)

INDICATORE - A01.012



## DESCRIZIONE

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, cioè non viene emesso direttamente da una o più sorgenti, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili (COV). L'insieme di composti che si forma in atmosfera a seguito di complesse reazioni fotochimiche e di cui l'ozono è il principale componente, viene denominato "smog fotochimico". L'inquinamento fotochimico è un fenomeno anche transfrontaliero: è possibile, infatti, che, in particolari condizioni meteorologiche e di emissione, si formino inquinanti fotochimici che vengono trasportati a distanze di centinaia o migliaia di chilometri. Per ciascuna stazione di monitoraggio e per gli anni 2002 e 2003 sono stati elaborati i seguenti parametri, derivati dagli standard di qualità più significativi indicati dalla normativa in vigore negli anni di riferimento:

- numero di giorni di superamento del livello di attenzione delle concentrazioni medie orarie (180 µg/m<sup>3</sup>, DM 16/5/96);
- numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute, delle concentrazioni medie su 8 ore (110 µg/m<sup>3</sup>, DM 16/5/96);
- numero di giorni di superamento del livello per la protezione della vegetazione, delle concentrazioni medie giornaliere (65 µg/m<sup>3</sup>, DM 16/5/96).

Gli indicatori sono stati calcolati solo per le stazioni che soddisfano i requisiti standard di disponibilità dei dati elementari validi (disponibilità di almeno il 75% per il calcolo dei valori medi giornalieri e dei valori annui) riportati nella normativa in vigore.

## UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

## FONTE dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

L'informazione riportata consente la verifica degli obiettivi richiesti dalla normativa. L'affidabilità dei dati è, nel complesso, buona.

La comparabilità nel tempo è estesa agli anni 2002 e 2003. La copertura nello spazio riguarda 16 regioni su 20.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare il numero dei giorni di superamento dei livelli di attenzione, di protezione della salute umana e di protezione della vegetazione, dell'ozono troposferico ai sensi della normativa europea e nazionale.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

I principali riferimenti della normativa europea e nazionale in vigore per gli anni 2002 e 2003 sono riportati nella tabella seguente.

Valore limite	DPCM 28/03/83	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio orario
Livello di attenzione	DM del 16/05/96; Dir. 92/72/CE	180 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio orario
Livello di allarme	DM del 16/05/96; Dir. 92/72/CE	360 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio orario
Livello per la protezione della salute	DM del 16/05/96; Dir. 92/72/CE	110 µg/m <sup>3</sup>	Media su 8 ore per i periodi: 0-8; 8-16; 16-24; 12-20
Livello per la protezione della vegetazione	DM del 16/05/96; Dir. 92/72/CE	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio orario
Livello per la protezione della vegetazione	DM del 16/05/96; Dir. 92/72/CE	65 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio giornaliero

La Direttiva 2002/03/CE, recepita a livello nazionale con D.Lgs. n.183 del 21/05/04, stabilisce nuovi valori obiettivo, valori bersaglio e nuove soglie d'allarme e di informazione, nonché nuovi criteri di classificazione delle stazioni. Tale normativa, entrando in vigore a partire dall'anno 2004, non è stata utilizzata per il popolamento delle tabelle che si riferiscono agli anni 2002 e 2003.

## STATO e TREND

Il numero totale di stazioni di monitoraggio che hanno fornito dati nel 2002 e nel 2003 cresce da 97 a 165. Questo incremento, seppur positivo, non va a colmare le lacune conoscitive già presenti nel Centro e soprattutto nel Sud e Isole.

Considerando le stazioni con dati disponibili (67) in entrambi gli anni, passando dal 2002 al 2003, si osserva un incremento nel numero di giorni di superamento per tutti i livelli considerati. In particolare, considerando un incremento maggiore del 50%, questo si registra nel 24% delle stazioni per i livelli della protezione della salute (110 µg/m<sup>3</sup>) e per il livello di protezione della vegetazione (65 µg/m<sup>3</sup>) e nel 73% delle stazioni per il livello di attenzione (180 µg/m<sup>3</sup>).

L'incremento del numero di giorni di superamento dei livelli di O<sub>3</sub> nel 2003 è da attribuirsi alla particolarità meteorologica dell'estate di quell'anno.

Relativamente al 2003 in circa il 78% delle stazioni considerate sono stati registrati superamenti del livello di attenzione di 180 µg/m<sup>3</sup> (figura 10.27); nel 96% e nel 99%, circa, delle stazioni sono stati registrati superamenti rispettivamente del livello per la protezione della salute (figura 10.28) e della vegetazione (figura 10.29).

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le tabelle 10.22, 10.23 e 10.24 mostrano, per gli anni 2002 e 2003 e per ogni singola stazione di monitoraggio, il numero dei giorni di superamento rispettivamente del livello di attenzione (180 µg/m<sup>3</sup>), del livello per la protezione della salute (110 µg/m<sup>3</sup>) e del livello per la protezione della vegetazione (65 µg/m<sup>3</sup>). Nonostante la scarsa significatività delle stazioni da traffico, sottolineata nel D.Lgs. 183/2004, gli indicatori sono stati calcolati sulla base di tutta l'informazione raccolta nell'ambito della normativa già citata e applicabile agli anni 2002 e 2003. Le figure 10.27, 10.28 e 10.29 mostrano, limitatamente all'anno 2003, la distribuzione del numero delle stazioni per classi di giorni di superamento, rispettivamente: per il livello di attenzione, per il livello per la protezione della salute e per il livello per la protezione della vegetazione.

Tabella 10.22: Ozono, numero di giorni di superamento del livello di attenzione (valore orario di 180 µg/m<sup>3</sup>)<sup>a</sup>

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Piemonte</b>					
Biella	Bi_2012_Biella1	F	U	15	50
Biella	Bi_2046_Cossato	F	U	10	43
Cuneo	Cn_4201_Saliceto	F	S	n.d.	20
Torino	To_1099_Mandria	F	R	22	n.d.
Torino	To_1171_Orbassano	T	S	14	30
Torino	To_1272_To_Lingotto	F	U	18	51
Torino	To_1309_Vinovo	F	S	n.d.	45
Verbano-Cusio-Ossola	No_3118_Pievevergonte	F	R	n.d.	2
<b>Valle d'Aosta</b>					
Aosta	Aosta-Mont Fleury	F	S	n.d.	2
Aosta	Aosta-Piazza Plouves	T	U	n.d.	0
Aosta	Donnas	F	R	n.d.	57
Aosta	La Thuile	F	R	0	0
<b>Lombardia</b>					
Bergamo	Goisis	F	S	20	-
Bergamo	S.Giorgio	T	U	8	23
Brescia	Broletto	F	U	-	18
Brescia	Gambara	F	R	-	20
Brescia	Ospitaletto	F	S	n.d.	31
Como	Erba	F	S	22	n.d.
Como	Olgiate Comasco	T	U	11	n.d.
Como	Scuola C.Plinio	T	U	11	37
Cremona	Corte Dei Cortesi	F	R	13	22
Cremona	Crema S.Bernard.	F	S	11	45
Cremona	P.zza Cadorna	T	U	n.d.	32
Cremona	P.zza Libertà	T	U	n.d.	19
Lecco	Colico	F	S	n.d.	24
Lecco	Lecco Centro	T	U	n.d.	7
Lecco	Merate	T	U	14	17
Lecco	Varenna	F	R	11	65
Mantova	Bosco Fontana	F	R	-	32
Mantova	Lunetta	I	S	n.d.	44
Milano	Arconate	F	R	9	72
Milano	Arese	T	U	n.d.	35
Milano	Cormano1	T	U	n.d.	41
Milano	Juvara	F	U	5	16
Milano	Lacchiarella	F	R	15	n.d.
Milano	Legnano S.Magno	F	U	7	n.d.
Milano	Limite	F	U	n.d.	29
Milano	Magenta VF	F	U	n.d.	16
Milano	Meda	F	U	31	55
Milano	Monza	T	U	n.d.	25
Milano	Motta Visconti	F	R	11	50
Milano	P.co Lambro	F	S	19	49
Milano	Trezzo d'Adda	F	S	n.d.	72
Milano	Verziere	T	U	11	24
Milano	Vimercate	T	U	n.d.	54
Pavia	Centro Città	T	U	n.d.	43
Sondrio	Bormio	F	R	0	7
Sondrio	Chiavenna	F	R	0	-
Varese	Gallarate S.Lorenzo	T	U	n.d.	49
Varese	Via Vidoletti	F	S	20	61

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento 2002	Giorni di superamento 2003
				n.	
<b>Trentino Alto Adige</b>					
Bolzano-Bozen	Bressanone	T	U	n.d.	0
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U	n.d.	0
Bolzano-Bozen	Bz1 Via Amba Alagi	F	U	n.d.	15
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	0	-
Bolzano-Bozen	Laces	F	S	n.d.	0
Bolzano-Bozen	Merano	T	U	n.d.	0
Bolzano-Bozen	Renon	F	R	1	0
Bolzano-Bozen	Salorno	F	S	n.d.	0
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	0	14
Trento	Borgo Val	F	U	n.d.	24
Trento	Grumo Sma	F	S	0	9
Trento	Monte Gaza	F	R	10	31
Trento	Riva Gar	F	U	14	20
Trento	Rovereto Lgp	F	U	0	15
Trento	Trento Gar	T	S	3	6
Trento	Trento Psc	F	U	6	28
<b>Veneto</b>					
Padova	Arcella	T	U	n.d.	30
Padova	Mandria	F	U	n.d.	34
Padova	Zona Industriale	I	S	8	n.d.
Rovigo	Rovigo-Centro	T	U	n.d.	18
Venezia	Maerne Martellago	F	S	0	n.d.
Venezia	Parco Bissuola	F	U	0	32
Venezia	Venezia Sacca Fisola	F	U	1	7
Verona	Cason	F	U	0	42
Verona	Torricelle	F	S	6	n.d.
Vicenza	Parco Querini	F	S	9	n.d.
<b>Friuli Venezia Giulia</b>					
Gorizia	Doberdò del Lago	F	R	n.d.	35
Gorizia	Lucinico	F	S	n.d.	0
Pordenone	Claut-Località Porto Pinedo	F	R	n.d.	59
Pordenone	Pordenone Centro	T	U	n.d.	47
Trieste	Monte San Pantaleone	F	S	0	5
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	2	n.d.
Udine	Cairoli	F	U	n.d.	23
Udine	Manzoni	T	U	n.d.	2
Udine	S.Osvaldo	F	R	n.d.	22
<b>Liguria</b>					
Genova	Acquasola	F	U	n.d.	4
Genova	C.So Firenze	T	U	0	2
Genova	Quarto	F	U	-	2
Imperia	Sanremo	T	U	0	-
Imperia	Via Brea-Imperia	T	U	n.d.	0
La Spezia	Maggiolina	F	U	n.d.	1
La Spezia	Sarzana	T	U	n.d.	41
Savona	Albissola Superiore	T	U	n.d.	0
Savona	C.so Colombo	T	U	n.d.	1
Savona	C.so Ricci	T	U	n.d.	0
Savona	Cairo Bivio Farina	I	S	n.d.	1
Savona	Carcare1	T	S	0	0
Savona	Cengio1	F	R	0	0
Savona	Quiliano	I	S	n.d.	7
Savona	Vado Ligure	T	U	n.d.	3
Savona	Via Stalingrado	T	U	n.d.	0

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento 2002	Giorni di superamento 2003
				n.	
<b>Emilia Romagna</b>					
Bologna	G. Margherita	F	U	0	18
Bologna	Monte Cuccolino	T	U	12	52
Bologna	Zanardi	T	U	0	9
Ferrara	Gherardi	F	R	0	-
Forlì-Cesena	Resistenza Park	T	U	n.d.	6
Modena	Modena-L.go Garibaldi	T	U	n.d.	2
Modena	Modena-XX Settembre	F	U	n.d.	21
Parma	Prctdla	F	U	n.d.	25
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	4	38
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U	n.d.	13
Ravenna	S.a.p.i.r.	I	S	n.d.	0
Ravenna	Via Caorle	T	U	n.d.	2
Reggio nell'Emilia	San Lazzaro	F	S	n.d.	31
Rimini	Rimini Parco Marecchia	F	S	n.d.	5
<b>Toscana</b>					
Arezzo	AR-Piazza della Libertà	F	U	n.d.	0
Firenze	Fi Boboli	F	U	6	2
Firenze	Fi Scandicci Buozzi	F	U	n.d.	3
Firenze	Fi Settignano	F	S	2	12
Livorno	Gabbro	F	R	7	6
Pisa	Passi	F	S	0	1
Prato	Via Roma	T	U	0	16
<b>Umbria</b>					
Perugia	Cortonese	F	U	0	11
Perugia	Fontivegge	T	U	0	0
Perugia	P.S.Giovanni	T	S	0	2
<b>Marche</b>					
Ancona	Ancona/Piazza Roma	T	U	0	n.d.
Ancona	Ancona/via Bocconi	T	U	n.d.	0
Ancona	Chiaravalle2	F	R	0	-
Ancona	Falconara Acquedotto	I	S	n.d.	6
Ancona	Falconara Alta	I	S	0	6
Ancona	Falconara Scuola	I	S	1	5
<b>Lazio</b>					
Frosinone	Alatri	T	U	n.d.	3
Frosinone	Fontechiari	F	R	2	4
Rieti	Leonessa	F	R	11	38
Rieti	Rieti1	T	U	n.d.	0
Roma	Castel Di Guido	F	R	0	9
Roma	Colleferro Oberdan	T	U	n.d.	9
Roma	L.go Magna Grecia	T	U	1	5
Roma	Largo Perestrello	T	U	5	13
Roma	P.zza E.Fermi	T	U	0	0
Roma	Segni	F	S	2	54
Roma	Tenuta Del Cavaliere	F	R	10	8
Roma	Villa Ada	F	U	1	20
<b>Abruzzo</b>					
Pescara	Teatro D'Annunzio	F	S	0	-
Pescara	Via Sacco	F	S	0	0

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Campania</b>					
Caserta	CE53 Centurano	T	S	2	5
Caserta	CE54 Scuola Settembrini	T	S	2	3
Napoli	NA01 Osservatorio Astronomico	F	S	0	0
Napoli	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	T	S	1	1
Napoli	NA09 I.t.i.s. Argine	T	S	-	0
<b>Sicilia</b>					
Palermo	Boccadifalco	F	S	6	26
Palermo	Castelnuovo	T	U	0	0
<b>Sardegna</b>					
Cagliari	Cenas5	I	S	n.d.	1
Cagliari	Cenas7	I	S	n.d.	3
Cagliari	Cenas8	I	S	0	0
Cagliari	Cencb1	F	S	n.d.	0
Cagliari	Cenps7	I	S	n.d.	0
Cagliari	Censa1	I	S	n.d.	0
Cagliari	Censa2	I	S	0	1
Cagliari	Censa9	I	R	n.d.	0
Cagliari	Censg1	F	U	n.d.	0
Cagliari	Cencv1	I	R	n.d.	0
Nuoro	Cennu2	T	U	n.d.	1
Nuoro	Cenot2	I	S	n.d.	0
Nuoro	Cenot3	I	S	0	1
Sassari	Cens10	T	U	0	n.d.
Sassari	Cens11	T	U	-	n.d.
Sassari	Cens12	T	S	-	n.d.
Sassari	Cens15	I	R	0	n.d.
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni					
<b>LEGENDA:</b>					
Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo					
Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale					
“-“: numerosità < 75%					
n.d. = dati non disponibili					
a - DM 16/05/96					

Tabella 10.23: Ozono, numero di giorni di superamento del livello per la protezione della salute (110 µg/m<sup>3</sup> come media su 8 ore)<sup>a</sup>

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
<b>n.</b>					
<b>Piemonte</b>					
Biella	Bi_2012_Biella1	F	U	94	121
Biella	Bi_2046_Cossato	F	U	76	101
Cuneo	Cn_4201_Saliceto	F	S	n.d.	106
Torino	To_1099_Mandria	F	R	90	n.d.
Torino	To_1171_Orbassano	T	S	67	62
Torino	To_1272_To_Lingotto	F	U	91	90
Torino	To_1309_Vinovo	F	S	n.d.	79
Verbano-Cusio-Ossola	No_3118_Pievevergonte	F	R	n.d.	61
<b>Valle d'Aosta</b>					
Aosta	Aosta-Mont Fleury	F	S	n.d.	96
Aosta	Aosta-Piazza Plouves	T	U	n.d.	18
Aosta	Donnas	F	R	n.d.	141
Aosta	La Thuile	F	R	28	61
<b>Lombardia</b>					
Bergamo	Goisis	F	S	110	n.d.
Bergamo	S.Giorgio	T	U	24	62
Brescia	Broletto	F	U	-	72
Brescia	Gambara	F	R	-	57
Brescia	Ospitaletto	F	S	n.d.	58
Como	Erba	F	S	63	n.d.
Como	Olgiate Comasco	T	U	57	n.d.
Como	Scuola C.Plinio	T	U	43	49
Cremona	Corte Dei Cortesi	F	R	83	87
Cremona	Crema S.Bernard.	F	S	91	94
Cremona	P.zza Cadorna	T	U	n.d.	86
Cremona	Piazza Libertà	T	U	n.d.	56
Lecco	Colico	F	S	n.d.	64
Lecco	Lecco Centro	T	U	n.d.	25
Lecco	Merate	T	U	55	37
Lecco	Varenna	F	R	45	92
Mantova	Bosco Fontana	F	R	-	68
Mantova	Lunetta	I	S	n.d.	71
Milano	Arconate	F	R	83	113
Milano	Arese	T	U	n.d.	50
Milano	Cormano1	T	U	n.d.	77
Milano	Juvara	F	U	38	45
Milano	Lacchiarella	F	R	105	n.d.
Milano	Legnano S.Magno	F	U	48	n.d.
Milano	Limite	F	U	n.d.	72
Milano	Magenta VF	F	U	n.d.	43
Milano	Meda	F	U	87	83
Milano	Monza	T	U	n.d.	43
Milano	Motta Visconti	F	R	99	97
Milano	P.co Lambro	F	S	87	90
Milano	Trezzo d'Adda	F	S	n.d.	105
Milano	Verziere	T	U	53	45
Milano	Vimercate	T	U	n.d.	75
Pavia	Centro Città	T	U	n.d.	92
Sondrio	Bormio	F	R	47	76
Sondrio	Chiavenna	F	R	35	-
Varese	Gallarate S.Lorenzo	T	U	n.d.	75
Varese	Via Vidoletti	F	S	58	104

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento 2002	Giorni di superamento 2003
				n.	
<b>Trentino Alto Adige</b>					
Bolzano-Bozen	Bressanone	T	U	n.d.	18
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U	n.d.	5
Bolzano-Bozen	Bz1 Via Amba Alagi	F	U	n.d.	70
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	1	-
Bolzano-Bozen	Laces	F	S	n.d.	12
Bolzano-Bozen	Merano	T	U	n.d.	4
Bolzano-Bozen	Renon	F	R	86	0
Bolzano-Bozen	Salorno	F	S	n.d.	64
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	2	0
Trento	Borgo Val	F	U	n.d.	68
Trento	Grumo Sma	F	S	5	48
Trento	Monte Gaza	F	R	88	149
Trento	Riva Gar	F	U	60	57
Trento	Rovereto Lgp	F	U	31	37
Trento	Trento Gar	T	S	26	48
Trento	Trento Psc	F	U	48	70
<b>Veneto</b>					
Padova	Arcella	T	U	n.d.	58
Padova	Mandria	F	U	n.d.	69
Padova	Zona Industriale	I	S	60	n.d.
Rovigo	Rovigo-Centro	T	U	n.d.	35
Venezia	Maerne Martellago	F	S	8	n.d.
Venezia	Parco Bissuola	F	U	0	101
Venezia	Venezia Sacca Fisola	F	U	30	55
Verona	Cason	F	U	0	84
Verona	Torricelle	F	S	48	n.d.
Vicenza	Parco Querini	F	S	76	n.d.
<b>Friuli Venezia Giulia</b>					
Gorizia	Doberdò del Lago	F	R	n.d.	106
Gorizia	Lucinico	F	S	n.d.	7
Pordenone	Claut-Località Porto Pinedo	F	R	n.d.	94
Pordenone	Pordenone Centro	T	U	n.d.	75
Trieste	Monte San Pantaleone	F	S	5	45
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	16	n.d.
Udine	Cairolì	F	U	n.d.	82
Udine	Manzoni	T	U	n.d.	17
Udine	S.Osvaldo	F	R	n.d.	64
<b>Liguria</b>					
Genova	Acquasola	F	U	n.d.	53
Genova	C.so Firenze	T	U	34	4
Genova	Quarto	F	U	-	49
Imperia	Sanremo	T	U	0	-
Imperia	Via Brea-Imperia	T	U	n.d.	0
La Spezia	Maggiolina	F	U	n.d.	6
La Spezia	Sarzana	T	U	n.d.	100
Savona	Albissola Superiore	T	U	n.d.	7
Savona	C.so Colombo	T	U	n.d.	5
Savona	C.so Ricci	T	U	n.d.	7
Savona	Cairo Bivio Farina	I	S	n.d.	23
Savona	Carcare1	T	S	0	0
Savona	Cengio1	F	R	22	32
Savona	Quiliano	I	S	n.d.	75
Savona	Vado Ligure	T	U	n.d.	19
Savona	Via Stalingrado	T	U	n.d.	14

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento 2002	Giorni di superamento 2003
				n.	
<b>Emilia Romagna</b>					
Bologna	G. Margherita	F	U	20	61
Bologna	Monte Cuccolino	T	U	122	133
Bologna	Zanardi	T	U	2	19
Ferrara	Gherardi	F	R	0	-
Forlì-Cesena	Resistenza Park	T	U	n.d.	39
Modena	Modena-L.go Garibaldi	T	U	n.d.	15
Modena	Modena-XX Settembre	F	U	n.d.	65
Parma	Prctdla	F	U	n.d.	63
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	57	71
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U	n.d.	46
Ravenna	S.a.p.i.r.	I	S	n.d.	1
Ravenna	Via Caorle	T	U	n.d.	18
Reggio nell'Emilia	San Lazzaro	F	S	n.d.	58
Rimini	Rimini Parco Marecchia	F	S	n.d.	30
<b>Toscana</b>					
Arezzo	AR-Piazza della Libertà	F	U	n.d.	80
Firenze	Fi Boboli	F	U	67	35
Firenze	Fi Scandicci Buozzi	F	U	n.d.	41
Firenze	Fi Settignano	F	S	33	63
Livorno	Gabbro	F	R	125	146
Pisa	Passi	F	S	36	21
Prato	Via Roma	T	U	36	59
<b>Umbria</b>					
Perugia	Cortonese	F	U	41	66
Perugia	Fontivegge	T	U	0	2
Perugia	P.S.Giovanni	T	S	56	20
<b>Marche</b>					
Ancona	Ancona/Piazza Roma	T	U	3	n.d.
Ancona	Ancona/via Bocconi	T	U	n.d.	2
Ancona	Chiaravalle2	F	R	35	-
Ancona	Falconara Acquedotto	I	S	n.d.	43
Ancona	Falconara Alta	I	S	22	77
Ancona	Falconara Scuola	I	S	66	40
<b>Lazio</b>					
Frosinone	Alatri	T	U	n.d.	86
Frosinone	Fontechiari	F	R	94	25
Rieti	Leonessa	F	R	274	273
Rieti	Rieti1	T	U	n.d.	14
Roma	Castel Di Guido	F	R	69	94
Roma	Colleferro Oberdan	T	U	n.d.	29
Roma	L.go Magna Grecia	T	U	31	9
Roma	L.go Perestrello	T	U	61	36
Roma	P.zza E.Fermi	T	U	1	1
Roma	Segni	F	S	57	149
Roma	Tenuta Del Cavaliere	F	R	58	10
Roma	Villa Ada	F	U	19	61
<b>Abruzzo</b>					
Pescara	Teatro D'Annunzio	F	S	20	-
Pescara	Via Sacco	F	S	36	27

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Campania</b>					
Caserta	CE53 Centurano	T	S	3	15
Caserta	CE54 Scuola Settembrini	T	S	11	4
Napoli	NA01 Osservatorio Astronomico	F	S	70	0
Napoli	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	T	S	6	5
Napoli	NA09 I.t.i.s. Argine	T	S	-	12
<b>Sicilia</b>					
Palermo	Boccadifalco	F	S	130	153
Palermo	Castelnuovo	T	U	0	2
<b>Sardegna</b>					
Cagliari	Cenas5	I	S	n.d.	78
Cagliari	Cenas7	I	S	n.d.	101
Cagliari	Cenas8	I	S	74	67
Cagliari	Cencb1	F	S	n.d.	17
Cagliari	Cenps7	I	S	n.d.	59
Cagliari	Censa1	I	S	n.d.	49
Cagliari	Censa2	I	S	38	38
Cagliari	Censa9	I	R	n.d.	91
Cagliari	Censg1	F	U	n.d.	0
Cagliari	Cencv1	I	R	n.d.	3
Nuoro	Cennu2	T	U	n.d.	62
Nuoro	Cenot2	I	S	n.d.	2
Nuoro	Cenot3	I	S	5	73
Sassari	Cens10	T	U	0	n.d.
Sassari	Cens11	T	U	-	n.d.
Sassari	Cens12	T	S	-	n.d.
Sassari	Cens15	I	R	0	n.d.
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni.					
<b>LEGENDA:</b>					
Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo					
Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale					
“-“: numerosità < 75%					
n.d. = dati non disponibili					
a - DM 16/05/96					

**Tabella 10.24: Ozono, numero di giorni di superamento del livello per la protezione della vegetazione (65 µg/m<sup>3</sup> come media su 24 ore)<sup>ab</sup>**

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Piemonte</b>					
Biella	Bi_2012_Biella1	F	U	153	181
Biella	Bi_2046_Cossato	F	U	93	152
Cuneo	Cn_4201_Saliceto	F	S	n.d.	178
Torino	To_1099_Mandria	F	R	120	n.d.
Torino	To_1171_Orbassano	T	S	84	97
Torino	To_1272_To_Lingotto	F	U	98	126
Torino	To_1309_Vinovo	F	S	n.d.	100
Verbano-Cusio-Ossola	No_3118_Pievevergonte	F	R	n.d.	131
<b>Valle d'Aosta</b>					
Aosta	Aosta-Mont Fleury	F	S	n.d.	180
Aosta	Aosta-Piazza Plouves	T	U	n.d.	69
Aosta	Donnas	F	R	n.d.	200
Aosta	La Thuile	F	R	294	301
<b>Lombardia</b>					
Bergamo	Goisis	F	S	167	n.d.
Bergamo	S.Giorgio	T	U	46	110
Brescia	Broletto	F	U	-	107
Brescia	Gambara	F	R	-	67
Brescia	Ospitaletto	F	S	n.d.	71
Como	Erba	F	S	88	n.d.
Como	Olgiate Comasco	T	U	94	n.d.
Como	Scuola C.Plinio	T	U	52	103
Cremona	Corte Dei Cortesi	F	R	93	133
Cremona	Crema S.Bernard.	F	S	108	129
Cremona	P.zza Cadorna	T	U	n.d.	125
Cremona	Piazza Libertà	T	U	n.d.	98
Lecco	Colico	F	S	n.d.	91
Lecco	Lecco Centro	T	U	n.d.	49
Lecco	Merate	T	U	76	68
Lecco	Varenna	F	R	72	140
Mantova	Bosco Fontana	F	R	-	95
Mantova	Lunetta	I	S	n.d.	89
Milano	Arconate	F	R	91	155
Milano	Arese	T	U	n.d.	84
Milano	Cormano1	T	U	n.d.	102
Milano	Juvara	F	U	65	92
Milano	Lacchiarella	F	R	110	n.d.
Milano	Legnano S.Magno	F	U	54	n.d.
Milano	Limite	F	U	n.d.	112
Milano	Magenta VF	F	U	n.d.	75
Milano	Meda	F	U	120	122
Milano	Monza	T	U	n.d.	87
Milano	Motta Visconti	F	R	124	147
Milano	P.co Lambro	F	S	90	119
Milano	Trezzo d'Adda	F	S	n.d.	148
Milano	Verziere	T	U	86	85
Milano	Vimercate	T	U	n.d.	114
Pavia	Centro Città	T	U	n.d.	140
Sondrio	Bormio	F	R	167	181
Sondrio	Chiavenna	F	R	129	-
Varese	Gallarate S.Lorenzo	T	U	n.d.	117
Varese	Via Vidoletti	F	S	105	171

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Trentino Alto Adige</b>					
Bolzano-Bozen	Bressanone	T	U	n.d.	57
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U	n.d.	39
Bolzano-Bozen	Bz1 Via Amba Alagi	F	U	n.d.	117
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	2	-
Bolzano-Bozen	Laces	F	S	n.d.	77
Bolzano-Bozen	Merano	T	U	n.d.	61
Bolzano-Bozen	Renon	F	R	290	24
Bolzano-Bozen	Salorno	F	S	n.d.	104
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	28	0
Trento	Borgo Val	F	U	n.d.	120
Trento	Grumo Sma	F	S	6	99
Trento	Monte Gaza	F	R	234	284
Trento	Riva Gar	F	U	79	104
Trento	Rovereto Lgp	F	U	74	138
Trento	Trento Gar	T	S	34	85
Trento	Trento Psc	F	U	69	101
<b>Veneto</b>					
Padova	Arcella	T	U	n.d.	101
Padova	Mandria	F	U	n.d.	134
Padova	Zona Industriale	I	S	72	n.d.
Rovigo	Rovigo-Centro	T	U	n.d.	70
Venezia	Maerne Martellago	F	S	15	n.d.
Venezia	Parco Bissuola	F	U	1	136
Venezia	Venezia Sacca Fisola	F	U	43	132
Verona	Cason	F	U	0	122
Verona	Torricelle	F	S	123	n.d.
Vicenza	Parco Querini	F	S	88	n.d.
<b>Friuli Venezia Giulia</b>					
Gorizia	Doberdò del Lago	F	R	n.d.	207
Gorizia	Lucinico	F	S	n.d.	78
Pordenone	Claut-Località Porto Pinedo	F	R	n.d.	150
Pordenone	Pordenone Centro	T	U	n.d.	140
Trieste	Monte San Pantaleone	F	S	59	195
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	58	n.d.
Udine	Cairoli	F	U	n.d.	140
Udine	Manzoni	T	U	n.d.	79
Udine	S.Osvaldo	F	R	n.d.	84
<b>Liguria</b>					
Genova	Acquasola	F	U	n.d.	172
Genova	C.so Firenze	T	U	103	28
Genova	Quarto	F	U	-	165
Imperia	Sanremo	T	U	7	-
Imperia	Via Brea-Imperia	T	U	n.d.	18
La Spezia	Maggiolina	F	U	n.d.	86
La Spezia	Sarzana	T	U	n.d.	150
Savona	Albissola Superiore	T	U	n.d.	73
Savona	C.so Colombo	T	U	n.d.	89
Savona	C.so Ricci	T	U	n.d.	75
Savona	Cairo Bivio Farina	I	S	n.d.	107
Savona	Carcare1	T	S	0	9
Savona	Cengio1	F	R	62	131
Savona	Quiliano	I	S	n.d.	191
Savona	Vado Ligure	T	U	n.d.	113
Savona	Via Stalingrado	T	U	n.d.	111

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento 2002	Giorni di superamento 2003
				n.	
<b>Emilia Romagna</b>					
Bologna	G. Margherita	F	U	66	108
Bologna	Monte Cuccolino	T	U	202	200
Bologna	Zanardi	T	U	15	48
Ferrara	Gherardi	F	R	0	-
Forlì-Cesena	Resistenza Park	T	U	n.d.	103
Modena	Modena-L.go Garibaldi	T	U	n.d.	44
Modena	Modena-XX Settembre	F	U	n.d.	104
Parma	Prctdla	F	U	n.d.	100
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	68	112
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U	n.d.	151
Ravenna	S.a.p.i.r.	I	S	n.d.	12
Ravenna	Via Caorle	T	U	n.d.	115
Reggio nell'Emilia	San Lazzaro	F	S	n.d.	82
Rimini	Rimini Parco Marecchia	F	S	n.d.	102
<b>Toscana</b>					
Arezzo	AR-Piazza della Libertà	F	U	n.d.	193
Firenze	FI Boboli	F	U	107	117
Firenze	FI Scandicci Buozzi	F	U	n.d.	137
Firenze	FI Settignano	F	S	105	157
Livorno	Gabbro	F	R	279	256
Pisa	Passi	F	S	81	116
Prato	Via Roma	T	U	96	143
<b>Umbria</b>					
Perugia	Cortonese	F	U	92	160
Perugia	Fontivegge	T	U	2	35
Perugia	P.S.Giovanni	T	S	85	76
<b>Marche</b>					
Ancona	Ancona/Piazza Roma	T	U	11	n.d.
Ancona	Ancona/via Bocconi	T	U	n.d.	105
Ancona	Chiaravalle2	F	R	43	-
Ancona	Falconara Acquedotto	I	S	n.d.	99
Ancona	Falconara Alta	I	S	118	184
Ancona	Falconara Scuola	I	S	108	106
<b>Lazio</b>					
Frosinone	Alatri	T	U	n.d.	210
Frosinone	Fontechiari	F	R	163	111
Rieti	Leonessa	F	R	351	332
Rieti	Rieti1	T	U	n.d.	101
Roma	Castel Di Guido	F	R	181	161
Roma	Colleferro Oberdan	T	U	n.d.	267
Roma	L.go Magna Grecia	T	U	30	66
Roma	L.go Perestrello	T	U	77	106
Roma	P.zza E.Fermi	T	U	6	195
Roma	Segni	F	S	85	257
Roma	Tenuta Del Cavaliere	F	R	53	45
Roma	Villa Ada	F	U	24	92
<b>Abruzzo</b>					
Pescara	Teatro D'Annunzio	F	S	35	-
Pescara	Via Sacco	F	S	56	66

continua

segue

Regione / Provincia	Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Giorni di superamento	Giorni di superamento
				2002	2003
n.					
<b>Campania</b>					
Caserta	CE53 Centurano	T	S	7	111
Caserta	CE54 Scuola Settembrini	T	S	35	36
Napoli	NA01 Osservatorio Astronomico	F	S	106	6
Napoli	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	T	S	19	30
Napoli	NA09 I.t.i.s. Argine	T	S	-	39
<b>Sicilia</b>					
Palermo	Boccadifalco	F	S	304	293
Palermo	Castelnuovo	T	U	1	18
<b>Sardegna</b>					
Cagliari	Cenas5	I	S	n.d.	221
Cagliari	Cenas7	I	S	n.d.	258
Cagliari	Cenas8	I	S	240	229
Cagliari	Cencb1	F	S	n.d.	171
Cagliari	Cenps7	I	S	n.d.	212
Cagliari	Censa1	I	S	n.d.	207
Cagliari	Censa2	I	S	206	152
Cagliari	Censa9	I	R	n.d.	264
Cagliari	Censg1	F	U	n.d.	44
Cagliari	Cencv1	I	R	n.d.	64
Nuoro	Cennu2	T	U	n.d.	198
Nuoro	Cenot2	I	S	n.d.	62
Nuoro	Cenot3	I	S	119	232
Sassari	Cens10	T	U	27	n.d.
Sassari	Cens11	T	U	-	n.d.
Sassari	Cens12	T	S	-	n.d.
Sassari	Cens15	I	R	1	n.d.
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni					
<b>LEGENDA:</b>					
Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo					
Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale					
" - ": numerosità < 75%					
n.d. = dati non disponibili					
<sup>a</sup> - DM 16/05/96					
<sup>b</sup> - Lo standard si riferisce alla valutazione dell'esposizione della vegetazione (foreste, vegetazione spontanea, colture agrarie)					

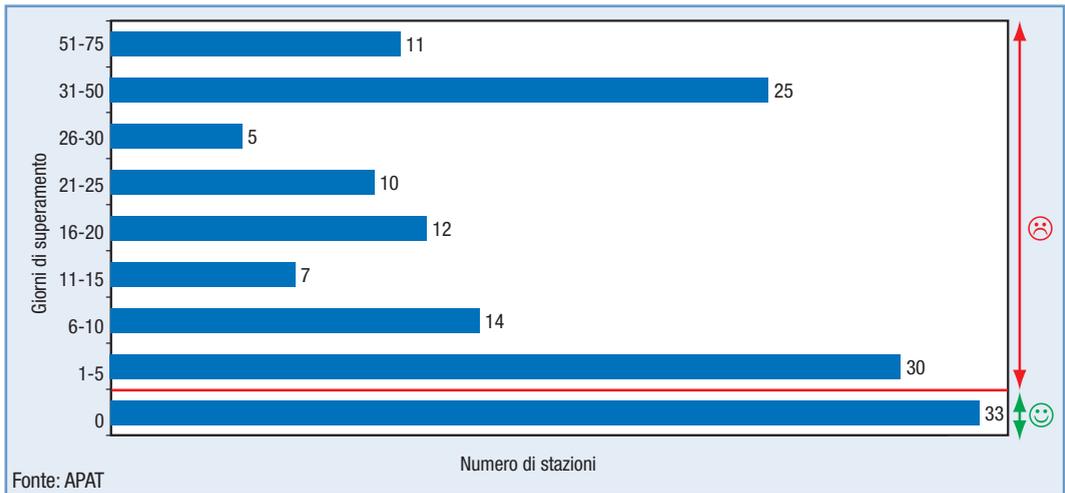


Figura 10.27: Ozono, distribuzione del numero delle stazioni in classi di giorni di superamento del livello di attenzione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (2003)

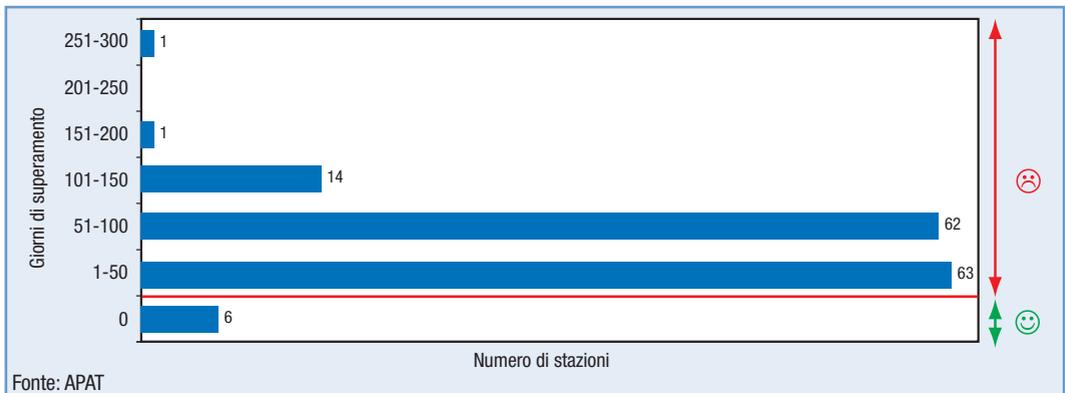


Figura 10.28: Ozono, distribuzione del numero delle stazioni in classi di giorni di superamento del livello per la protezione della salute ( $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media su 8 ore) (2003)

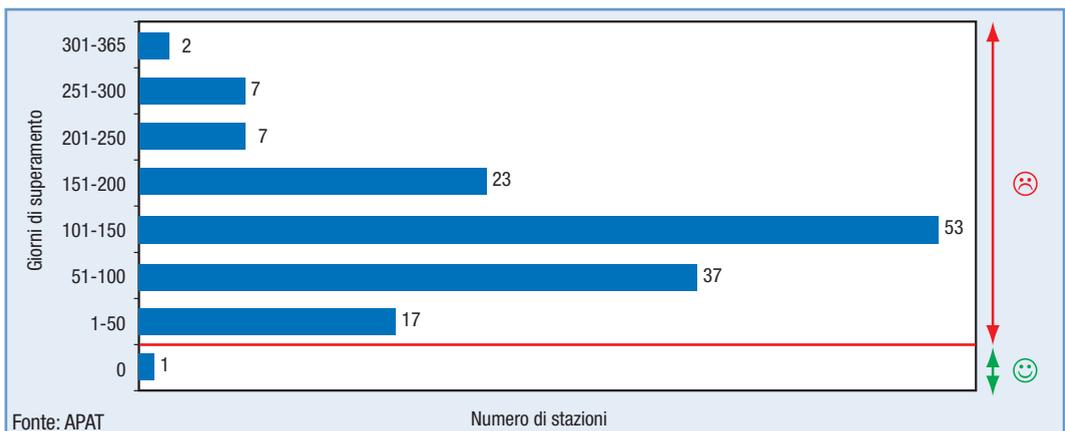


Figura 10.29: Ozono, distribuzione del numero delle stazioni in classi di giorni di superamento del livello per la protezione della vegetazione ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media su 24 ore) (2003)

# QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE: BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)

INDICATORE – A01.013

## DESCRIZIONE

Il biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>) è il prodotto dell'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto (NO) e, in proporzione molto minore, viene emesso direttamente come tale dalle fonti di emissione. La principale fonte di emissione di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>) è il traffico veicolare; altre fonti sono gli impianti di riscaldamento civile e industriale, le centrali per la produzione di energia e un ampio spettro di processi industriali. Il biossido di azoto, che per quanto detto può essere considerato un inquinante a prevalente componente "secondaria" (ovvero, è prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche che avvengono tra inquinanti primari o tra inquinanti primari e composti naturalmente presenti in atmosfera), è dunque un inquinante ad ampia diffusione che non presenta un'accentuata localizzazione. Il biossido di azoto ha effetti negativi sulla salute umana e insieme al monossido di azoto contribuisce ai fenomeni di eutrofizzazione, *smog* fotochimico (è precursore per la formazione di inquinanti secondari come ozono troposferico e particolato fine secondario) e piogge acide.

In base alla normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE), per gli anni 2002 e 2003, sono stati calcolati i seguenti parametri statistici: media annuale, mediana, percentili 98° e 99,9° e valore massimo delle concentrazioni medie orarie. Tali parametri sono stati calcolati per quelle stazioni i cui dati rispettavano i criteri previsti dalla normativa (almeno il 50% dei dati validi per media e mediana e almeno il 75% per percentili e massimo).

## UNITÀ di MISURA

Microgrammi/metro cubo (µg/m<sup>3</sup>)

## FONTE dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

L'informazione riportata consente la verifica degli obiettivi attualmente richiesti dalla decisione sull'Eol. L'affidabilità dei dati è, nel complesso, buona. La comparabilità nel tempo è estesa agli anni 2002 e 2003. La copertura nello spazio riguarda 16 regioni su 20.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati secondo i criteri contenuti nella Decisione 97/101/CE così come modificati dalla Decisione 2001/752/CE.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo della normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE) alla base dell'indicatore in oggetto, è quello di fornire un quadro conoscitivo e rappresentativo delle concentrazioni in aria di biossido di azoto, attraverso l'analisi dei parametri statistici e la loro evoluzione nel tempo.

## **STATO e TREND**

---

In generale, dal 2002 a 2003, si osserva un deciso incremento del numero di stazioni che hanno monitorato questo inquinante e per le quali è stato possibile calcolare i parametri statistici. Infatti, in base ai criteri previsti dalla normativa citata, la media e la mediana sono state calcolate su 130 e 253 stazioni rispettivamente nel 2002 e 2003. I percentili e il valore massimo sono stati calcolati per 110 stazioni nel 2002 e per 225 nel 2003.

Al fine di un confronto tra il 2002 e il 2003, il numero di stazioni che presentano media e mediana in entrambi gli anni sono 101; quelle che presentano percentili e massimo sono 81.

Ciò che si può sottolineare è un aumento e miglioramento sia dell'attività di monitoraggio, sia dell'attività di raccolta delle informazioni a livello centrale in ottemperanza alla normativa. Tale miglioramento, generalizzato su tutto il territorio nazionale, non riguarda alcune regioni del Sud (Calabria, Molise, Basilicata e Puglia), dove permangono lacune conoscitive.

## **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nella tabella 10.25 si riportano, per gli anni 2002 e 2003 e per le stazioni di monitoraggio, i valori di media, mediana, il 98° percentile, il 99,9° percentile e il massimo. Le informazioni riportate sono raggruppate per regioni e province autonome e riportano anche l'indicazione della stazione e la sua classificazione territoriale.

Tabella 10.25: BioSSIDo di azoto, media, mediana, 98° e 99,9° percentile e massimo delle concentrazioni medie orarie

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Piemonte</b>													
Cuneo	Cn_4201_Saliceto	F	S		14		12		40		58		69
Torino	To_1272_To_Lingotto	F	U	59	54	55	49	118	131	149	188	163	207
Torino	To_1272_To_Cristina	T	U	77	74	74	72	143	137	187	196	230	220
Torino	To_1272_To_Consolata	T	U	72	73	66	71	147	133	223	193	258	236
Torino	To_1272_To_Gaidano	F	U	68	65	65	62	146	132	252	199	316	284
Torino	To_1272_To_Rebauden	T	U	79	71	74	68	159	138	276	185	374	285
Torino	To_1272_To_Privoli	T	U	73	71	69	68	151	135	219	205	276	234
Torino	To_1099_Mandria	F	R		24		19		79		140		201
Torino	To_1120_Grugliasco	F	S		52		46		129		166		220
Torino	To_1171_Orbassano	F	S	42	40	40	37	100	97	143	131	169	143
Torino	To_1265_Settimo_Tse	T	S	72	65	67	60	166	147	269	206	345	228
Torino	To_1309_Vinovo	F	S		41		38		99		143		187
Biella	Bi_2012_Biella1	F	S	29	30	22	24	96	86	137	124	180	149
Biella	Bi_2046_Cossato	F	S	30	32	23	26	83	91	113	121	137	145
<b>Valle d'Aosta</b>													
Aosta	Aosta (Mont Fleury)	F	S		34		26		110		148		163
Aosta	Aosta (Piazza Plouves)	T	U		30		27		75		106		187
Aosta	La Thuile	F	R	12	10	10	9	26	24	36	39	50	42
<b>Lombardia</b>													
Varese	Gallarate S.Lorenzo	T	U		49		46		107		174		220
Varese	Via Vidoletti	F	S	30	27	26	21	83	78	127	111	166	134
Varese	Busto Accam	I	S		40		38		98		140		159
Lecco	Colico	F	S		29		25		73		92		107
Lecco	Lecco Centro	T	U		58		55		134		201		237
Lecco	Merate	T	U	52	57	48	54	121	109	201	149	264	189
Lecco	Varenna	F	R	22	26	19	23	56	63	91	96	117	119
Como	Erba	F	S		44		41		108		163		223
Como	Olgiate Comasco	T	U		46		42		114		167		189
Como	Scuola C.Plinio	T	U	69	72	68	69	134	138	177	191	235	239
Sondrio	Bormio	F	R	16	15	11	10	58	55	87	86	109	94
Sondrio	Chiavenna	F	R		17		12		-		-		-
Sondrio	Sondrio Centro	T	U		30		27		73		94		99
Milano	Arconate	F	R	32	33	28	31	84	78	123	122	169	143
Milano	Arese	T	U		55		52		126		189		231
Milano	Cormano1	T	U		58		52		142		193		230
Milano	Juvara	F	U	64	68	59	63	148	155	275	222	361	279
Milano	Legnano S.Magno	F	U		55		50		122		177		210
Milano	Limite	F	U		50		48		117		161		193
Milano	Magenta VF	F	U		62		55		151		199		226
Milano	Marche	T	U	70	76	63	77	153	155	251	235	391	340
Milano	Meda	F	U	58	53	52	50	149	120	237	180	265	203
Milano	Monza	T	U		71		69		149		205		235
Milano	Motta Visconti	F	R	33	32	28	27	91	82	123	119	141	138
Milano	P.co Lambro	F	S	54	53	47	50	145	130	255	187	308	212

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
				µg/m <sup>3</sup>									
<b>Lombardia</b>													
Milano	Pero	T	U	61		55		145		231		272	
Milano	Senato Marina	T	U	68	68	65	67	142	138	234	195	390	222
Milano	Verziere	T	U	65	59	61	55	130	130	222	212	323	241
Milano	Via Messina	F	U	53		50		136		218		266	
Milano	Vimercate	T	U	56		52		120		163		195	
Milano	Zavattari	T	U	68	79	63	75	149	166	245	262	310	298
Milano	Lacchiarella	F	R	40		37		97		127		151	
Milano	Turbigo	I	S	51		47		122		189		242	
Milano	Trezzo D'adda	F	S	42		38		105		149		203	
Bergamo	Garibaldi	T	U	68		65		-		-		-	
Bergamo	Goisis	F	S	25	20	15	82	-	140	-	175	-	-
Bergamo	S.Giorgio	T	U	58	60	55	55	127	-	193	-	232	-
Bergamo	Lallio	I	S	23		21		52		80		103	
Bergamo	Osio Sotto	F	R	29		25		82		126		182	
Brescia	Broletto	F	U	51		50		119		170		207	
Brescia	Gambara	F	R	31	29	27	25	-	77	-	96	-	105
Brescia	Lonato	F	U	36		31		99		126		130	
Brescia	Ospitaletto	F	S	61		55		-		-		-	
Brescia	Rezzato	F	S	44		42		94		122		138	
Brescia	Sarezzo_2	F	U	40		36		-		-		-	
Pavia	Centro Citta'	T	U	38		35		91		139		173	
Pavia	P.zza Minerva	T	U	70		62		198		294		390	
Pavia	Vigevano	T	U	44		39		-		-		-	
Cremona	Corte Dei Cortesi	F	R	23	25	19	21	-	-	-	-	-	-
Cremona	Crema Bocciofila	T	U	35		33		80		115		136	
Cremona	Crema S.Bernard.	F	S	38	36	36	33	-	86	-	115	-	134
Cremona	P.zza Cadorna	T	U	40		36		90		142		174	
Cremona	P.zza Liberta'	T	U	50		48		109		155		168	
Mantova	Bosco Fontana	F	R	17	12	14	8	-	44	-	59	-	67
Mantova	Cittadella	T	U	62		61		-		-		-	
Mantova	Via Ariosto	I	U	42		34		145		237		283	
Mantova	Lunetta	I	S	36		29		-		-		-	
Lodi	Lodi	T	U	45		42		102		173		218	
Lodi	San Rocco Al Porto	F	S	44		40		116		178		211	
<b>Trentino Alto Adige</b>													
Bolzano-Bozen	Bressanone	T	U	36		29		103		136		159	
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U	28		25		75		98		115	
Bolzano-Bozen	Bz2 Piazza Verdi	T	U	49		46		101		147		178	
Bolzano-Bozen	Bz1 Via Amba Alagi	F	U	30		25		-		-		-	
Bolzano-Bozen	Laces	F	S	14		11		44		63		84	
Bolzano-Bozen	Renon	F	R	2	3	2	2	11	13	25	23	38	29
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	32	32	29	27	80	86	99	119	107	140
Bolzano-Bozen	Merano	T	U	35		33		86		122		145	
Bolzano-Bozen	Bz4 Via C. Augusta	T	U	48		46		98		134		166	
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	59	60	57	59	115	-	147	-	201	-

continua

segue

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
				µg/m <sup>3</sup>									
<b>Trentino Alto Adige</b>													
Trento	Borgo Val	F	U		41		38		-		-		-
Trento	Monte Gaza	F	R	6	4	5	3	-	12	-	22	-	26
Trento	Riva Gar	F	U	28	27	22	24	74	-	97	-	107	-
Trento	Rovereto Lgp	F	U	38	37	35	36	86	83	111	113	117	134
Trento	Trento Gar	T	S	55	44	50	42	-	92	-	130	-	171
Trento	Trento Psc	F	U	45		40		-	-	-	-	-	-
Trento	Trento Ven	T	U		50		49		-		-		-
<b>Veneto</b>													
Verona	Torricelle	F	S	17		11		61		95		110	
Verona	Corso Milano	T	U	26	55	25	54	50	106	67	145	85	193
Verona	Cason	F	R	17	35	16	31	45	95	66	121	85	154
Vicenza	Borgo Scroffa	T	U	65		63		128		178		239	
Vicenza	Parco Querini	F	U	37		34		86		131		156	
Vicenza	Quartiere Italia	F	U		43		41		95		129		170
Venezia	Parco Bissuola	F	U	29	41	24	32	80	120	147	179	213	210
Venezia	Maerne Martellago	F	U	32		30		70		99		112	
Venezia	Venezia Sacca Fisola	F	U	41	43	41	42	94	97	134	135	151	153
Padova	Arcella	T	U		63		59		132		194		231
Padova	Zona Industriale	F	S	47		46		105		165		285	
Padova	Mandria	F	U		48		44		106		148		174
Rovigo	Rovigo - Centro	T	U		40		38		75		100		125
<b>Friuli Venezia Giulia</b>													
Udine	Cairoli	F	U		29		23		89		131		188
Udine	D_Annunzio	T	U		47		47		108		138		148
Udine	Manzoni	T	U		52		45		144		219		308
Udine	Osoppo Urban	T	U		54		52		125		188		241
Udine	S.Osvaldo	F	R		29		25		83		117		145
Udine	XXVI Luglio	T	U		54		46		158		248		316
Gorizia	Lucinico	F	S		37		31		103		165		318
Gorizia	Monfalcone	T	U		17		11		74		131		248
Trieste	Monte San Pantaleone	F	S	21		16		66		93		137	
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	55	50	53	43	121	137	173	223	210	258
Trieste	Piazza Vico	T	U	49	55	48	52	106	125	171	190	216	303
Trieste	Via Carpineto	I	S	28	32	25	27	71	92	102	141	135	162
Trieste	Piazza Liberta	T	U		49		48		-		-		-
Trieste	Pitacco	I	U		38		30		110		152		208
Pordenone	Brugnera	I	S		38		35		89		135		256
Pordenone	Pordenone Centro	T	U		45		43		108		150		188
Pordenone	Prata di Pordenone	T	S		35		32		86		146		220
Pordenone	Claut - Località Porto Pinedo	F	R		10		8		33		69		92
<b>Liguria</b>													
Imperia	Corso Genova	T	S		14		12		-		-		-
Imperia	Via Brea - Imperia	T	U		42		43		-		-		-
Imperia	Sanremo	T	U	50	48	49	43	101	-	151	-	264	-
Savona	Cengio1	F	R	9	9	6	6	-	37	-	57	-	178
Savona	C.so Colombo	T	U		33		32		76		104		148

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Liguria</b>													
Savona	C.so Ricci	T	U		41		37		102		172		224
Savona	Cairo Bivio Farina	I	S		16		13		49		72		122
Savona	Carcare1	T	S	47	50	44	47	104	112	136	147	166	198
Savona	Quiliano	I	S		68		64		144		182		195
Savona	Vado Ligure	T	U		37		35		91		123		150
Savona	Via Luigi Corsi	T	U	47	29	45	27	102	82	135	147	163	186
Savona	Via Stalingrado	T	U		19		17		49		67		80
Savona	Albissola Superiore	T	U		29		24		77		107		124
Genova	Bolzaneto	T	U		63		56		148		198		223
Genova	Brignole	T	U		52		49		113		170		254
Genova	Busalla (P.zza Garibaldi)	T	U		49		46		-		-		-
Genova	C.so Gastaldi	T	U		96		92		176		225		263
Genova	C.so Firenze	T	U	47	43	42	40	108	104	150	163	183	237
Genova	Multedo	I	U		65		63		154		240		298
Genova	Quarto	F	U		23		18		71		98		105
Genova	V. XX Settembre	T	U	53		48		126		164		204	
Genova	Acquasola	F	U		40		35		106		167		204
Genova	Giardini Melis	I	U		59		56		105		126		143
La Spezia	Sarzana	T	U		52		45		164		311		342
La Spezia	Piazza Libertà - La Spezia	T	U		48		40		124		159		172
La Spezia	Piazza Chiodo - La Spezia	T	U		53		49		134		184		225
La Spezia	Follo	I	S		12		9		39		70		238
La Spezia	S. Venerio	I	S		17		14		51		85		141
La Spezia	Le Grazie	I	S		26		23		78		139		192
La Spezia	Pitelli	I	S		13		10		46		79		95
La Spezia	Fossamastra	I	U		36		31		100		153		194
La Spezia	Maggiolina	F	U		24		20		63		87		104
<b>Emilia Romagna</b>													
Piacenza	Giordani	T	U	36	59	31	56	87	120	116	190	146	225
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	31	32	29	28	85	88	114	134	125	146
Parma	Prctdla	F	U		33		31		80		123		135
Parma	Prmntbl	T	U		50		46		110		158		185
Parma	Prspilto	T	U	38	41	36	37	83	99	110	137	125	147
Parma	Prmlzzo	T	U		62		61		119		156		170
Reggio nell'Emilia	San Lazzaro	F	S		45		42		108		144		173
Reggio nell'Emilia	Viale Timavo	T	U		64		61		127		182		209
Modena	Modena - L.go Garibaldi	T	U		67		63		143		204		271
Modena	Modena - XX Settembre	F	U		57		53		133		208		279
Bologna	Della Salute	T	U		72		69		135		179		207
Bologna	Fiera	T	U		83		81		177		248		300
Bologna	G. Margherita	F	U	37	40	33	37	88	86	122	126	154	138
Bologna	Malpighi	T	U	60	63	58	60	130	144	175	221	262	278
Bologna	Monte Cuccolino	F	S	25	22	18	16	81	69	124	111	157	187
Bologna	S.Felice	T	U	50	52	48	52	108	100	173	166	219	210
Bologna	Zanardi	T	U	51	55	48	53	122	119	169	197	194	259

continua

segue

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Emilia Romagna</b>													
Ferrara	Corso Isonzo	T	U	53		51		109		153		199	
Ferrara	Gherardi	F	R	19		15		57		84		120	
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U		44		39		102		125		150
Ravenna	S.A.P.I.R.	I	S		46		43		112		151		199
Ravenna	Stadio	T	U		26		23		72		115		181
Ravenna	V.le Ceramiche	T	U		51		49		110		150		181
Ravenna	Via Caorle	T	U		35		30		91		118		240
Ravenna	Zalamella	T	U		60		55		145		215		237
Rimini	Rimini Parco Marecchia	F	S		33		30		88		130		139
Forlì-Cesena	Bufalini Place	T	U		33		29		77		103		111
Forlì-Cesena	Emilia Street	T	U		59		56		117		151		182
Forlì-Cesena	Resistenza Park	T	U		35		32		84		112		139
Forlì-Cesena	Roma Street	T	U		57		55		120		154		219
<b>Toscana</b>													
Prato	Po-Roma	F	U	35	25	28	19	126	84	171	176	199	193
Firenze	Fi-Bassi	F	U		35		28		106		161		218
Firenze	Fi-Boboli	F	U	31	29	24	23	103	84	207	135	240	164
Firenze	Fi-Gramsci	T	U	69	74	66	72	130	135	230	184	285	210
Firenze	Fi-Settignano	F	R	20	18	15	14	71	-	182	-	251	-
Firenze	Fi-Via-di-Scandicci	F	U		46		43		-		-		-
Firenze	Fi-Scandicci-Buozzi	F	U	55	38	51	33	125	97	322	135	381	146
Pisa	Pi-Borghetto	T	U	42	43	40	40	90	103	120	131	137	142
Pisa	Pi-Passi	F	U	20	20	17	16	57	68	81	108	101	123
<b>Umbria</b>													
Perugia	Cortonese	F	U	23	27	18	20	68	86	93	111	104	143
Perugia	Fontivegge	T	U	85	100	81	96	186	203	256	263	276	308
Perugia	P.S. Giovanni	T	S	37	35	34	31	105	100	158	165	271	191
Perugia	Porta Pesa	T	U	50	27	46	26	114	57	165	76	202	88
<b>Marche</b>													
Ancona	Ancona/Piazza Roma	T	U	61		59		-		-		-	
Ancona	Chiaravalle2	F	S	40		38		-		-		-	
Ancona	Falconara Acquedotto	I	S	29		25		70		89		97	
Ancona	Falconara Scuola	I	S	36	35	30	34	114	-	196	-	280	-
Ancona	Senigallia	T	U		48		43		-		-		-
<b>Abruzzo</b>													
Pescara	Piazza Grue	T	U	38	35	37	32	-	91	-	130	-	145
Pescara	Via Firenze	T	U	52		50		107		162		193	
Pescara	Corso Vit. Emanuele	T	U	76	48	73	46	144	104	190	149	208	180
Pescara	Teatro D'annunzio	F	S	30		28		70		90		133	
Chieti	San Salvo	I	S	28		26		-		-		-	
<b>Campania</b>													
Caserta	Ce51 Istituto Manzoni	T	U	77	60	70	55	157	110	210	131	244	147
Caserta	Ce52 Scuola De Amicis	T	U	73	52	66	51	173	-	274	-	396	-
Caserta	Ce54 Scuola Settembrini	T	S	58		47		-		-		-	
Benevento	Bn32 Palazzo Del Governo	T	U		54		48		140		217		391

continua

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Campania</b>													
Napoli	Na07 Ente Ferrovie	T	U	88	72	80	69	213	140	322	198	469	282
Napoli	Na03 I Policlinico	T	U	65	47	62	43	181	-	356	-	423	-
Napoli	Na09 I.T.I.S. Argine	T	S	36	39	26	28	124	-	231	-	282	-
Napoli	Na08 Ospedale Nuovo Pellegrini	T	S		56		42		195		407		606
Napoli	Na02 Ospedale Santobono	T	U		51		49		-		-		-
Napoli	Na01 Osservatorio Astronomico	F	S		53		44		142		213		255
Napoli	Na05 Scuola Vanvitelli	T	U		61		53		-		-		-
Avellino	Av41 Scuola V Circolo	T	U		47		34		-		-		-
Salerno	Sa21 Scuola Pastena Monte	T	U		40		35		-		-		-
<b>Sicilia</b>													
Palermo	Belgio	T	U	60	55	56	51	130	120	201	158	349	242
Palermo	Boccadifalco	F	S	19	15	13	10	-	58	-	97	-	122
Palermo	Giulio Cesare	T	U	73	84	72	84	130	138	223	196	421	294
Palermo	Indipendenza	T	U	59	57	58	54	114	115	210	170	380	241
Palermo	Torrelunga	T	S	45	41	38	36	116	97	188	161	284	225
Palermo	Unità di Italia	T	U		69		67		131		228		303
Palermo	Castelnuovo	T	U	67	58	64	54	135	129	227	173	366	225
Palermo	Di Blasi	T	U	67		64		-		-		-	
<b>Sardegna</b>													
Sassari	Cens12	T	S	22		17		66		98		118	
Sassari	Cens10	T	U	27		14		-		-		-	
Sassari	Censs6	T	U	36		26		124		176		240	
Nuoro	Cennu1	T	U		36		28		107		143		168
Nuoro	Cennu3	F	S		15		11		53		87		105
Nuoro	Cenot2	I	S		9		6		31		64		134
Nuoro	Cenot3	I	S	16	12	13	8	53	51	94	111	131	149
Cagliari	Cenas6	I	S		16		14		44		75		107
Cagliari	Cenas7	I	S		10		7		36		138		227
Cagliari	Cenas8	I	S	13	12	10	9	43	41	65	58	77	74
Cagliari	Cenps2	I	S		3		1		28		61		74
Cagliari	Cenps4	I	S	16	8	8	5	-	40	-	63	-	77
Cagliari	Censa0	I	R		6		4		23		41		109
Cagliari	Censa1	I	S		9		6		42		73		126
Cagliari	Censa2	I	S	23	10	10	6	152	40	408	70	518	84
Cagliari	Cennm1	I	R		20		13		90		165		199
Cagliari	Censg1	F	U		7		5		26		49		70
Cagliari	Cenvs1	F	S		19		15		55		101		121
Cagliari	Cencb1	F	S		25		19		81		127		193
Cagliari	Censt1	F	R		3		2		16		34		46
Cagliari	Censt2	I	S		5		3		23		81		137
Cagliari	Cenps6	I	S		10		7		36		72		111
Cagliari	Cenps7	I	S		14		9		53		84		131

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni

**LEGENDA:**

Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo

Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale

“-“: la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico

Cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici

# QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE: BENZENE (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

INDICATORE - A01.014

## DESCRIZIONE

Le principali sorgenti di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) sono gli autoveicoli alimentati a benzina (gas di scarico e vapori) gli impianti di stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione che utilizzano derivati dal petrolio e l'uso di solventi contenenti benzene.

In base alla normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE), per gli anni 2002 e 2003, sono stati calcolati i seguenti parametri statistici: media annuale, mediana, percentili 98° e 99,9° e valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere. Tali parametri sono stati calcolati per quelle stazioni i cui dati rispettavano i criteri previsti dalla normativa (almeno il 50% dei dati validi per media e mediana e almeno il 75% per percentili e massimo).

## UNITÀ di MISURA

Microgrammi/metro cubo (µg/m<sup>3</sup>)

## FONTE dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

L'informazione riportata consente la verifica degli obiettivi richiesti dalla decisione sull'Eol. L'affidabilità dei dati è, nel complesso, buona. La copertura nello spazio riguarda 13 regioni su 20.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in atmosfera tramite i parametri statistici elaborati secondo i criteri contenuti nella Decisione 97/101/CE, così come modificati dalla Decisione 2001/752/CE.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo della normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE) è quello di fornire un quadro conoscitivo e rappresentativo delle concentrazioni in aria di benzene, attraverso l'analisi dei parametri statistici e la loro evoluzione nel tempo.

## STATO e TREND

Il numero di stazioni per le quali è stato possibile, in base ai criteri previsti dalla normativa citata, calcolare i parametri statistici, è aumentato dal 2002 al 2003. Rispetto alle 30 stazioni nell'anno 2002, la media e la mediana sono state calcolate su 47 stazioni per l'anno 2003. I percentili e il valore massimo sono riportati per 34 stazioni nel 2003 (per 22 nel 2002).

Nonostante il deciso aumento nel numero dei dati di monitoraggio, il numero di stazioni che presentano media e mediana in entrambi gli anni sono 24, quelle che presentano percentili e massimo sono 14.

Il miglioramento dell'attività di monitoraggio e di raccolta delle informazioni generalizzato su tutto il territorio nazionale, non riguarda, comunque, alcune regioni quali Veneto, Marche, Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria per le quali permangono lacune conoscitive.

#### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nella tabella 10.26 si riportano, per gli anni 2002 e 2003 e per singola stazione di monitoraggio, i valori di media, mediana, il 98° e il 99,9° percentile e il massimo.

Tabella 10.26: Benzene, media, mediana, 98° percentile, 99,9° percentile e massimo delle concentrazione medie giornaliere

Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
				2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Piemonte</b>													
Torino	To_1272_To_Consolata	T	U	7	5	6	5	16	12	22	15	22	15
Biella	Bi_2012_Biella1	F	S	1	1	1	1	-	4	-	5	-	5
<b>Valle d'Aosta</b>													
Aosta	Aosta (Piazza Plouves)	T	U	5	5	4	4	13	11	18	13	18	13
<b>Lombardia</b>													
Como	Scuola C.Plinio	T	U	5		4		15		20		20	
Milano	Zavattari	T	U	7	5	5	5	22	-	29	-	29	-
Pavia	Centro Citta'	T	U		2		2		5		14		14
Cremona	P.Zza Cadorna	T	U		2		2		6		7		7
Mantova	Via Ariosto	I	U		4		4		8		10		10
<b>Trentino Alto Adige</b>													
Bolzano	Merano	T	U		2		1		5		7		7
Bolzano	Bz4 Via C. Augusta	T	U		3		2		6		7		7
Bolzano	Bz5 Piazza Adriano	T	U	2	4	2	4	6	-	8	-	8	-
Trento	Trento Lpn	T	U	6	4	5	3	-	9	-	16	-	16
<b>Friuli Venezia Giulia</b>													
Udine	Manzoni	T	U		3		3		-		-		-
Udine	Osoppo Urban	T	U		2		2		-		-		-
Gorizia	Lucinico	F	S		2		2		5		6		6
Pordenone	Pordenone Centro	T	U		4		4		-		-		-
Pordenone	Porcia	I	S		1		2		-		-		-
<b>Liguria</b>													
Savona	Vado Ligure	T	U		4		3		7		9		9
Savona	Via Luigi Corsi	T	U	5	4	4	4	9	7	19	12	19	12
Savona	Albissola Superiore	T	U		3		3		-		-		-
Genova	Brignole	T	U		4		4		-		-		-
Genova	Quarto	F	U	2		2		-	-	-	-	-	-
Genova	Rimessa A.M.T.	I	U	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-
<b>Emilia Romagna</b>													
Parma	Prsplto	T	U	3	2	2	2	9	7	11	9	11	9
Reggio nell'Emilia	Viale Timavo	T	U		3		2		6		9		10
Modena	Modena - XX Settembre	F	U		2		2		5		8		8
Bologna	G. Margherita <sup>a</sup>	F	U	1	1	1	1	7	3	12	5	12	5
Bologna	S.Felice <sup>a</sup>	T	U	7	5	6	5	13	11	15	13	15	13
Bologna	Zanardi <sup>a</sup>	T	U	4		3		9		10		11	
Ravenna	Zalamella <sup>a</sup>	T	U		2		2		7		9		17
Forli-Cesena	Resistenza Park	T	U		2		2		-		-		-
<b>Toscana</b>													
Firenze	Fi-Bassi	F	U	4		3		-		-		-	
Pisa	Pi-Borghetto	T	U	3		3		11		16		16	
Pisa	Pi-Santa-Croce-Cerri	I	R	2	2	1	1	6	6	8	7	8	7
Pisa	Pi-San-Romano	I	U	2	2	2	2	8	6	10	7	10	7

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>Umbria</b>													
Perugia	Fontivegge	T	U	5		5		11		26		26	
<b>Lazio</b>													
Viterbo	Viterbo	T	U		3		3		6		11		11
Rieti	Rieti 1	T	U		3		3		8		12		12
Roma	L.Go Magna Grecia	T	U	7	5	7	5	20	10	26	11	26	11
Roma	V.Tiburtina	T	U	9	8	9	8	19	14	25	17	25	17
Roma	Villa Ada	F	U	3	2	2	2	-	5	-	7	-	7
Roma	Libia	T	U	8	6	8	6	19	12	22	19	22	19
Frosinone	Frosinone Scalo	I	S		6		4		17		24		24
Latina	Lt-V.Romagnoli	T	U	4	4	4	4	9	9	12	11	12	11
<b>Abruzzo</b>													
Pescara	Piazza Grue	T	U		2		2		6		7		7
Pescara	Viale G. Di Annunzio	T	U	14	13	13	13	28	20	34	26	34	26
Pescara	Teatro D'annunzio	F	S	3	2	2	2	9	-	30	-	30	-
<b>Sicilia</b>													
Palermo	Boccadifalco	F	S	2	2	2	2	-	5	-	6	-	6
Palermo	Castelnuovo	T	U	7	5	7	5	18	-	22	-	22	-
Palermo	Di Blasi	T	U	10	8	10	8	-	14	-	18	-	18
<b>Sardegna</b>													
Cagliari	Censa1	I	S		2		2		5		13		13
Cagliari	Censa2	I	S	1	1	1	1	2	3	3	13	3	13
Cagliari	Cenps7	I	S		1		1		-		-		-

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni

**LEGENDA:**  
 Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo  
 Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale  
 "-": la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico  
 Cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici  
<sup>a</sup> - elaborazioni su dati orari

# QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE: BISSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

INDICATORE – A01.015

## DESCRIZIONE

Le principali sorgenti di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) sono gli impianti di produzione di energia, gli impianti termici di riscaldamento, alcuni processi industriali, e in minor misura, il traffico veicolare, con particolare riferimento ai motori diesel. Il biossido di zolfo contribuisce alla formazione di deposizioni acide, secche e umide e alla formazione di PM secondario.

In base alla normativa sull'Eol (Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE), per gli anni 2002 e 2003, sono stati calcolati i seguenti parametri statistici: media annuale, mediana, percentili 98° e 99,9° e valore massimo delle concentrazioni medie orarie. Tali parametri sono stati calcolati per quelle stazioni i cui dati rispettavano i criteri previsti dalla normativa (almeno il 50% dei dati validi per media e mediana e almeno il 75% per percentili e massimo).

## UNITÀ di MISURA

Microgrammi/metro cubo (µg/m<sup>3</sup>)

## FONTE dei DATI

ARPA; APPA; regioni; province; comuni.

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

L'informazione riportata consente la verifica degli obiettivi attualmente richiesti dalla decisione sull'Eol. L'affidabilità dei dati è, nel complesso, buona.

La comparabilità nel tempo è estesa agli anni 2002 e 2003. La copertura nello spazio riguarda 16 regioni su 20.

★ ★ ★

## SCOPO e LIMITI

Valutare la distribuzione annuale delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> in atmosfera, tramite i parametri statistici elaborati secondo i criteri contenuti nella Decisione 97/101/CE, così come modificati dalla Decisione 2001/752/CE.

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo della normativa sull'Eol (decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE) è quello di fornire un quadro conoscitivo rappresentativo delle concentrazioni in aria di biossido di zolfo, attraverso l'analisi dei parametri statistici e la loro evoluzione nel tempo.

## STATO e TREND

Il numero di stazioni che ha fornito dati e per le quali è stato possibile calcolare i parametri statistici è aumentato dal 2002 al 2003. La media e la mediana è stata calcolata su 179 stazioni per l'anno 2003, rispetto alle 77 stazioni nell'anno 2002. I percentili e il valore massimo, che prevedono criteri più rigorosi per il calcolo, sono stati calcolati per 150 stazioni nel 2003, rispetto alle 68 nel 2002.

I dati evidenziano un generale aumento e miglioramento, sia dell'attività di monitoraggio sia dell'attività di raccol-

ta delle informazioni a livello centrale in ottemperanza alla normativa. Tale miglioramento, generalizzato su tutto il territorio nazionale, non riguarda alcune regioni del Sud (Calabria, Molise, Basilicata e Puglia), dove permangono lacune conoscitive.

Per quanto riguarda i valori massimi, nelle stazioni che in continuità con il 2002 presentano dati anche nel 2003 (46 stazioni), si osserva, nella maggior parte dei casi, una loro diminuzione; ciò indica un miglioramento dell'intensità degli episodi di picco.

Le stazioni della provincia di Cagliari (Cenps2, Cenps4, Censa2 e Cenps7), i cui valori massimi particolarmente elevati sono dovuti a situazioni locali, anche se riportate per completezza di informazione, non sono utilizzabili per rappresentare la situazione generale del territorio.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nella tabella 10.27 si riportano, per gli anni 2002 e 2003 e per singola stazione di monitoraggio, i valori di media, mediana, il 98° e il 99,9° percentile e il massimo.

Tabella 10.27: Bioossido di zolfo, media, mediana, 98° e 99,9° percentile e massimo delle concentrazioni medie orarie

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
<b>µg/m<sup>3</sup></b>													
<b>Piemonte</b>													
Verbano-Cusio-Ossola	No_3118_Pievevergonte	F	R		7		6		22		45		91
Torino	To_1272_To_Consolata	T	U	9	6	5	4	39	22	63	38	144	44
Torino	To_1272_To_Rebauden	T	U	6	6	4	4	25	27	47	58	83	93
Torino	To_1099_Mandria	F	R		3		3		10		15		18
Torino	To_1120_Grugliasco	F	S		5		4		21		40		60
<b>Valle d'Aosta</b>													
Aosta	Aosta (Piazza Plouves)	T	U		8		5		33		67		327
Aosta	Donnas	F	R		7		7		16		22		25
Aosta	La Thuile	F	R	6	5	6	5	12	10	14	11	16	15
<b>Lombardia</b>													
Varese	Via Vidoletti	F	S	4	4	3	3	17	11	32	19	41	24
Varese	Busto Accam	I	S		6		5		16		32		48
Lecco	Colico	F	S		5		3		-		-		-
Lecco	Lecco Centro	T	U		5		5		11		13		16
Lecco	Merate	T	U	7	4	5	3	22	-	36	-	47	-
Como	Erba	F	S		5		3		19		27		35
Como	Scuola C.Plinio	T	U	8	8	5	5	-	-	-	-	-	-
Sondrio	Bormio	F	R	8	9	6	5	33	32	69	59	95	90
Sondrio	Chiavenna	F	R	8	9	6	8	-	-	-	-	-	-
Sondrio	Sondrio Centro	T	U		16		11		59		96		136
Milano	Arese	T	U		4		3		-		-		-
Milano	Juvara	F	U	15	13	9	8	77	56	122	101	153	138
Milano	Legnano S.Magno	F	U	5		3		18		36		48	
Milano	Limite	F	U		5		3		19		48		51
Milano	Magenta VF	F	U		7		5		-		-		-
Milano	Verziere	T	U	15	13	9	5	68	56	128	117	171	146
Milano	Via Messina	F	U		11		5		45		82		176
Milano	Vimercate	T	U		4		3		-		-		-
Milano	Zavattari	T	U	10	8	6	5	42	35	70	67	107	80
Milano	Turbigo	I	S	4		2		18		63		106	
Bergamo	Garibaldi	T	U		8		5		-		-		-
Bergamo	Goisis	F	S	4		3		21		37		53	
Bergamo	S.Giorgio	T	U	7		5		30		53		91	
Bergamo	Lallio	I	S		14		11		-		-		-
Brescia	Gambara	F	R	8	10	8	8	-	24	-	35	-	48
Brescia	Lonato	F	U		8		8		-		-		-
Brescia	Ospitaletto	F	S		9		8		-		-		-
Brescia	Rezzato	F	S		8		8		-		-		-
Brescia	Sarezzo_2	F	U		12		11		24		37		43
Brescia	Darfo_2	F	S		14		13		-		-		-
Pavia	Centro Citta'	T	U		7		6		21		52		122
Pavia	Vigevano	T	U	16		17		-		-		-	

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>segue Lombardia</b>													
Cremona	Corte dei Cortesi	F	R	3	3	2	3	12	11	23	24	72	29
Cremona	Crema Bocciofila	T	U		2		3		-		-		-
Cremona	Crema S.Bernard.	F	S	3	3	3	3	12	11	26	24	50	40
Cremona	Piazza Liberta'	T	U		15		7		57		184		227
Mantova	Cittadella	T	U	7		6		-		-			-
Mantova	Via Ariosto	I	U		10		5		51		104		133
Mantova	Lunetta	I	S		7		3		29		72		80
Mantova	Carbonara Di Po	I	R	2		1		-		-		-	
Lodi	Lodi	T	U		3		2		9		27		49
<b>Trentino Alto Adige</b>													
Bolzano-Bozen	Brunico	T	U		6		3		35		64		77
Bolzano-Bozen	Vipiteno	F	S	5	5	3	3	35	32	77	77	114	112
Bolzano-Bozen	Bz5 Piazza Adriano	T	U	7	6	3	3	32	-	56	-	82	-
Trento	Monte Gaza	F	R		0		0		1		1		2
Trento	Rovereto Lgp	F	U		3		2		12		18		32
Trento	Trento Psc	F	U		4		2		16		24		28
<b>Veneto</b>													
Verona	Torricelle	F	S	3		2		15		36		58	
Verona	Corso Milano	T	U	3	3	2	2	12	11	23	22	130	36
Venezia	Parco Bissuola	F	U	7	5	7	2	21	35	41	111	51	230
Venezia	Maerne Martellago	F	U	5		2		32		93		248	
Venezia	Venezia Sacca Fisola	F	U	23	6	14	4	119	32	302	94	491	146
Padova	Zona le	F	S	15		13		38		93		158	
Padova	Mandria	F	U		4		2		21		49		69
Rovigo	Rovigo - Centro	T	U		5		4		20		31		39
<b>Friuli Venezia Giulia</b>													
Udine	Cairolì	F	U		3		1		15		35		56
Udine	D. Annunzio	T	U		8		4		39		61		74
Udine	Osoppo U	T	U		5		2		22		36		57
Udine	XXVI Luglio	T	U		6		4		22		39		49
Gorizia	Lucinico	F	S		4		2		16		31		36
Gorizia	Doberdò Del Lago	F	R		8		3		32		122		223
Gorizia	Monfalcone	T	U		5		3		23		130		310
Trieste	Monte San Pantaleone	F	S	4	7	1	4	27	42	73	113	113	168
Trieste	Piazza Goldoni	T	U	8	8	6	4	35	-	62	-	85	-
Trieste	Piazza Vico	T	U	10	10	7	7	51	44	102	96	160	401
Trieste	Via Carpineto	I	S	4	7	2	4	16	33	40	69	107	110
Trieste	Piazza Liberta	T	U		8		6		29		50		73
Trieste	Pitacco	I	U		8		4		45		91		142
Trieste	Muggia	I	U		6		5		23		83		128

continua

segue

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m <sup>3</sup>													
<b>segue Friuli Venezia Giulia</b>													
Pordenone	Brugnera	I	S		4		2		16		28		35
Pordenone	Caneva	I	S		2		1		8		16		21
Pordenone	Pordenone Centro	T	U		4		2		15		29		35
Pordenone	Fanna	I	S		3		2		12		35		61
Pordenone	Prata Di Pordenone	T	S		4		2		14		28		37
Pordenone	Sequals	I	S		3		3		10		27		36
Pordenone	Claut - Località Porto Pinedo	F	R		2		1		10		14		20
<b>Liguria</b>													
Imperia	Corso Genova	T	S		15		8		-		-		-
Imperia	Via Brea - Imperia	T	U		3		1		-		-		-
Imperia	Sanremo	T	U	7		3		39		98		157	
Savona	Cengio1	F	R	2	2	1	1	10	11	23	21	28	50
Savona	C.so Ricci	T	U		12		10		35		67		183
Savona	Cairo Bivio Farina	I	S		3		2		18		45		108
Savona	Carcare1	T	S	10	9	4	4	71	67	135	134	203	187
Savona	Quiliano	I	S		9		7		36		91		113
Savona	Vado Ligure	T	U		12		8		37		53		174
Savona	Via Luigi Corsi	T	U	5	4	4	3	16	13	31	33	44	67
Savona	Via Stalingrado	T	U		4		3		12		118		191
Savona	Albissola Superiore	T	U		7		5		30		65		92
Genova	Brignole	T	U	19	15	18	12	56	36	114	54	210	71
Genova	Busalla (P.zza Garibaldi)	T	U		15		12		46		104		119
Genova	Miltedo	I	U		19		9		104		284		522
Genova	Quarto	F	U	17	16	17	13	38	44	83	118	117	178
Genova	Rimessa A.M.T.	I	U	34	29	17	16	203	157	423	365	598	658
Genova	Sestri Ponente	T	U		18		16		60		175		440
Genova	V. XX Settembre	T	U	23		22		56		139		231	
Genova	Villa Raggio	I	U		13		12		-		-		-
Genova	Acquasola	F	U		27		23		82		162		191
Genova	Giardini Melis	I	U		14		13		34		71		110
La Spezia	Sarzana	T	U		4		3		14		80		106
La Spezia	Follo	I	S		4		2		26		152		175
La Spezia	S. Venerio	I	S		3		3		12		33		53
La Spezia	Le Grazie	I	S		6		3		39		99		121
La Spezia	Pitelli	I	S		4		3		16		40		78
La Spezia	Fossamastra	I	U		3		2		8		32		77
La Spezia	Maggiolina	F	U		4		2		17		42		83
<b>Emilia Romagna</b>													
Piacenza	Pubblico Passeggio	F	U	5	4	3	2	30	22	140	55	180	119
Parma	Prspito	T	U	5	4	4	3	14	10	37	20	51	128
Modena	Modena - L.Go Garibaldi	T	U		7		6		17		26		33
Bologna	Fiera	T	U		7		6		-		-		-
Bologna	Malpighi	T	U	4	4	2	3	15	13	30	23	42	27
Ferrara	Corso Isonzo	T	U	10		9		25		47		66	

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
				µg/m <sup>3</sup>									
<b>segue Emilia Romagna</b>													
Ravenna	Nuova Rocca Brancaleone	T	U		5		3		23		52		72
Ravenna	S.A.P.I.R.	I	S		3		1		25		66		109
Ravenna	Stadio	T	U		4		3		18		45		56
Ravenna	V.le Ceramiche	T	U		4		3		15		26		38
Forlì-Cesena	Bufalini Place	T	U		5		3		17		32		44
Forlì-Cesena	Roma Street	T	U		7		6		17		31		41
<b>Toscana</b>													
Prato	Po-Roma	F	U	5	4	3	2	24	19	52	39	144	54
Firenze	Fi-Bassi	F	U	4	3	3	2	16	11	28	21	34	26
Firenze	Fi-Boboli	F	U	3	2	2	1	14	8	30	19	72	27
Firenze	Fi-Via-Di-Scandicci	F	U		1		1		-		-		-
Firenze	Fi-Scandicci-Buozzi	F	U	2	2	1	2	9	8	17	15	23	22
Pisa	Pi-Santa-Croce-Cerri	I	R		4		2		17		45		59
Pisa	Pi-San-Romano	I	U		4		3		15		25		37
<b>Umbria</b>													
Perugia	Cortonese	F	U	1	2	0	1	6	7	13	13	21	16
<b>Marche</b>													
Ancona	Chiaravalle2	F	S	10	6	9	6	18	-	90	-	160	-
Ancona	Falconara Acquedotto	I	S		11		8		-		-		-
Ancona	Falconara Alta	I	S	6	7	5	6	14	-	98	-	397	-
Ancona	Jesi	T	U		6		5		-		-		-
Ancona	Marina Di Montemarignano	T	S		7		6		-		-		-
Ancona	Ancona/Via Bocconi	T	U		6		6		-		-		-
<b>Lazio</b>													
Viterbo	Civita Castellana	T	U		1		1		4		6		7
Viterbo	Viterbo	T	U		3		2		8		15		24
Rieti	Leonessa	F	R	1	1	1	1	4	4	9	9	24	21
Rieti	Rieti 1	T	U		2		1		7		15		50
Roma	Allumiere	I	S		2		1		9		57		198
Roma	Civitavecchia	T	U		1		1		4		37		83
Roma	Colleferro Oberdan	T	U		1		1		4		9		14
Roma	Colleferro V. Europa	T	U		1		1		3		5		27
Roma	Guidonia	T	U		1		1		5		9		34
Roma	L .go Arenula	T	U	4	4	2	3	17	16	34	28	43	53
Roma	P.zza E.Fermi	T	U	7	7	4	4	29	28	52	64	65	90
Roma	Segni	F	S	1	1	1	1	3	4	7	33	27	43
Roma	Villa Ada	F	U		2		2		9		17		30
Frosinone	Frosinone Scalo	I	S		2		1		8		13		24
Frosinone	Cassino	T	U		2		1		5		7		16
Latina	Aprilia 2	T	U		1		1		5		12		14
Latina	LT-V.Romagnoli	T	U	1	1	1	1	4	3	12	6	34	8
Latina	LT-V.Tasso	T	U		1		1		3		7		12
Frosinone	Alatri	T	U		2		2		9		18		32
Frosinone	Anagni	I	S		2		1		8		15		46
Frosinone	Ceccano	T	U		1		1		6		15		19
Frosinone	Ferentino	T	U		2		1		7		11		15
Frosinone	Fontechiari	F	R	1	1	0	1	2	4	3	7	14	12

continua

				Media		Mediana		98° percentile		99,9° percentile		Massimo	
Regione / Provincia	Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
µg/m³													
<b>Abruzzo</b>													
Pescara	Teatro D'annunzio	F	S	3		2		15		33		170	
<b>Campania</b>													
Napoli	Na03 I Policlinico	T	U	13		10		-		-		-	
Napoli	Na01 Osservatorio Astronomico	F	S		10		8			-		-	
<b>Sicilia</b>													
Palermo	Belgio	T	U	7	5	3	3	45	26	90	56	111	90
Palermo	Boccadifalco	F	S	2	2	1	1	-	15	-	40	-	78
Palermo	Giulio Cesare	T	U	9	9	6	6	34	39	71	68	111	78
Palermo	Indipendenza	T	U	4	6	3	3	22	-	49	-	91	-
Palermo	Torrelunga	T	S	5	5	2	2	27	27	54	54	84	67
Palermo	Unità Di Italia	T	U		6		3		30		68		109
Palermo	Castelnuovo	T	U	10	7	6	3	53	43	111	106	262	141
Palermo	Di Blasi	T	U	9	9	7	5	-	43	-	81	-	110
<b>Sardegna</b>													
Sassari	Cens15	I	R	3		2		21		26		79	
Sassari	Censs5	I	U	1		1		1		1		1	
Sassari	Censs4	I	S	7		3		48		78		92	
Sassari	Cens10	T	U	7		6		29		34		41	
Sassari	Censs6	T	U	0		0		1		42		49	
Nuoro	Cennu1	T	U		5		5		8		15		23
Nuoro	Cennu2	T	U		7		7		12		17		30
Nuoro	Cennu3	F	S		5		5		8		14		23
Nuoro	Cenot2	I	S		5		5		9		38		119
Nuoro	Cenot3	I	S	16	9	13	8	39	28	166	150	302	329
Nuoro	Censn1	F	U		9		8		15		23		25
Cagliari	Cenas5	I	S		6		3		41		98		173
Cagliari	Cenas6	I	S		11		5		70		184		289
Cagliari	Cenas7	I	S		7		3		42		85		106
Cagliari	Cenas8	I	S	13	11	5	4	74	68	124	146	247	212
Cagliari	Cenps2	I	S	138	74	24	15	1.033	590	2.233	1.594	3.462	2.029
Cagliari	Cenps4	I	S	44	31	5	2	464	369	1.438	928	2.082	1.555
Cagliari	Censa0	I	R		6		2		45		214		635
Cagliari	Censa1	I	S		9		2		73		382		699
Cagliari	Censa2	I	S	29	23	4	3	355	291	1.073	860	1430	1.318
Cagliari	Cennm1	I	R		1		1		2		7		249
Cagliari	Censg1	F	U		1		1		4		20		56
Cagliari	Censg2	I	S		1		1		3		15		367
Cagliari	Cenvs1	F	S		1		0		8		50		81
Cagliari	Cenps6	I	S		39		28		190		484		814
Cagliari	Cenps7	I	S		40		20		253		747		1.412

Fonte: APAT

**LEGENDA:**  
 Tipo di stazione: T = traffico; I = industriale; F = fondo  
 Tipo di zona: U = urbana; S = suburbana; R = rurale  
 "-": la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico  
 Cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici