

## **L'ambiente**

***A cura di Giorgio Liguori***

*Con la collaborazione di Antonino Parlato, Giuseppina De Lorenzo,  
Daniela Ugliano*

In questo capitolo saranno trattate due delle principali tematiche ambientali: Rifiuti ed Inquinamento atmosferico.

I rifiuti rappresentano un grave problema dal punto di vista ambientale e sono da anni oggetto di grande attenzione da parte della società.

Sono uno dei quattro settori prioritari di intervento nel VI Programma comunitario di Azione in materia di ambiente (VI EAP), per uno sviluppo sostenibile a fronte di un sempre maggiore rispetto per l'ambiente.

L'inquinamento atmosferico costituisce una problematica ambientale di rilevanza non solo su scala locale e nazionale, ma anche internazionale.

I dati relativi all'inquinamento atmosferico sono, di solito, organizzati in indicatori di pressione (emissioni degli inquinanti) ed indicatori di stato (concentrazioni degli inquinanti). Questi ultimi determinano la «qualità dell'aria», su cui si è focalizzata la nostra attenzione.

Gli inquinanti analizzati sono tra i più significativi fra quelli che è oggi possibile elaborare sulla base delle informazioni che provengono dall'insieme delle stazioni di rilevamento che, a partire dal 1999, sono state considerate rappresentative dell'inquinamento atmosferico a livello nazionale.

## Produzione di rifiuti urbani

**Significato.** La produzione dei rifiuti è considerata dall'Unione Europea uno dei settori prioritari di intervento nelle politiche ambientali. Negli ultimi anni, infatti, la quantità di rifiuti prodotti è notevolmente aumentata, soprattutto per lo sviluppo economico dei Paesi industrializzati.

Un irrazionale accumulo dei rifiuti può essere una causa importante di deterioramento del benessere e dell'ambiente di vita. I danni possono derivare dall'inquinamento delle acque superficiali e profonde, dalla produzione di aerosol microbici, dalla formazione di fumi e gas nocivi e dal richiamo di insetti e topi.

Si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione sulle informazioni relative ai rifiuti urbani, che per una maggiore disponibilità di dati, relativi anche alla produzione pro capite, favoriscono maggiormente il confronto tra realtà regionali diverse.

### Produzione totale di rifiuti

Numeratore  $\frac{\text{Tonnellate di rifiuti per anno}}{\text{Denominatore}}$

### Produzione pro capite di rifiuti

Numeratore  $\frac{\text{Chilogrammi di rifiuti per anno}}{\text{Denominatore}}$   
Denominatore Popolazione residente a metà anno

**Validità e limiti.** La produzione dei rifiuti è uno degli indicatori fondamentali per monitorare e verificare l'impatto ambientale. La quantità e la qualità delle informazioni non è omogenea a livello nazionale. Questa disomogeneità nasce dalla necessità di superare il cronico ritardo, circa due anni, della rilevazione tramite un modello unico di dichiarazione ambientale (MUD), con sviluppo di tecniche di rilevazione ad hoc attraverso la rete delle province o dei comuni.

**Benchmark.** Nel V Programma europeo di Azione Ambientale (V EAP), conclusosi nel dicembre 2000, è stato fissato come limite auspicabile una produzione pro capite di 300 Kg all'anno.

**Tab. 1** - Produzione di rifiuti totale (tonnellate/anno) e pro capite (Kg/abitante/anno), anni 1995-2000. Dato nazionale

Anno	Produzione totale di rifiuti	Produzione di rifiuti urbani		Produzione di rifiuti speciali	Produzione di rifiuti speciali pericolosi
		Totale	Pro capite		
1995	-	25.780.000	449	-	-
1996	-	25.959.980	451	-	-
1997	67.093.248	26.605.200	462	40.488.048	3.401.141
1998	74.822.641	26.845.726	466	47.976.915	4.057.673
1999	77.019.804	28.363.914	492	48.655.890	3.811.319
2000	-	28.958.545	501	-	-

Fonte dei dati: APAT modificata

### Descrizione dei Risultati

Dalla Tab. 1 si nota che la quantità di rifiuti urbani pro capite è aumentata costantemente dal 1995 al 2000, da 449 kg/anno fino ai 501 kg/anno del 2000, con un incremento di circa il 12%. Questo valore, sebbene sia inferiore al valore medio europeo (540 kg/anno pro capite nel 1999, ultimo dato disponibile), supera la soglia fissata dal V EAP (300 Kg per anno). Il benchmark non è raggiunto da nessuno dei paesi europei.

La produzione di rifiuti urbani è connessa principalmente all'evoluzione dei comportamenti delle famiglie, ma l'aumento nei valori pro capite è dovuto, probabilmente, anche al miglioramento del sistema di rilevamento dei dati nelle regioni del sud.

La produzione di rifiuti urbani in Italia ammonta per l'anno 2000 a circa 29 milioni di tonnellate.

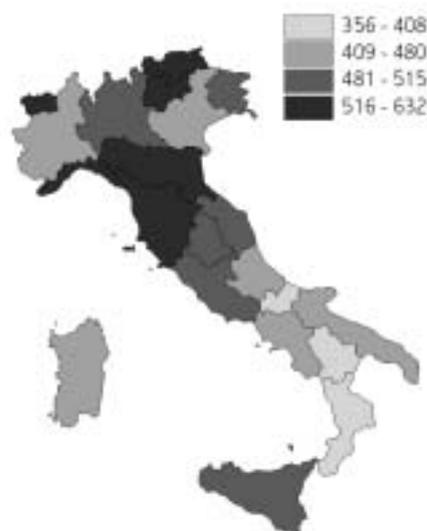
L'aumento tra l'anno 2000 e il 1999 (+1,8%) è minore sia di quello registrato tra il 1999 e il 1998 (+2,9%) sia di quello registrato negli ultimi quattro anni.

Si osserva quindi una riduzione nella produzione dei rifiuti, in linea con la normativa vigente, pur essendo ancora lontani dal raggiungimento degli obiettivi fissati dal V EAP.

I dati riportati nel cartogramma, permettono di analizzare i dati di produzione dei rifiuti urbani del 2000 a livello regionale, confrontandoli con i dati relativi all'anno 1999 e consentendo di fare alcune considerazioni:

- Ad esclusione di Abruzzo, Marche, Lazio, Basilicata, Puglia e Calabria, in tutte le altre regioni d'Italia si ha una produzione di rifiuti urbani aumentata, anche se differenze così basse possono rientrare all'interno dell'incertezza del dato, oppure possono essere spiegate con i cambiamenti annuali dei flussi turistici.
- La produzione di rifiuti urbani, a causa della sua stessa definizione, comprendente sia rifiuti domestici che derivanti da attività artigianali e commerciali, ed altri assimilabili agli urbani, varia anche rispetto alle realtà territoriali più o meno industrializzate.
- Le Regioni del Sud presentano una produzione pro capite notevolmente inferiore rispetto alle regioni del Centro-Nord. Si diversifica da tale comportamento la Sicilia che, pur avendo un indice di consumo delle famiglie relativamente basso, ha un valore di produzione pro capite molto alto, spiegabile proprio con la notevole incidenza del turismo, che produce una pressione riflessa sull'ambiente, dovuta appunto all'aumento della produzione di rifiuti ed alla conseguente necessità di smaltire gli stessi.
- La Valle d'Aosta è la regione che presenta entrambi i parametri alti, spiegabili con una economia basata essenzialmente sul turismo e con un elevato reddito pro capite.

Produzione procapite di rifiuti solidi urbani



### Smaltimento rifiuti urbani in discarica

**Significato.** L'indicatore misura il numero di tonnellate di rifiuti urbani smaltite in discarica ogni anno ed è utile per verificare l'avvicinamento all'obiettivo di riduzione dell'utilizzo della discarica come metodo di smaltimento dei rifiuti, previsto dal D.lgs. 22/97. Esso fornisce inoltre un'indicazione sull'efficacia delle politiche di gestione dei rifiuti.

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Tonnellate smaltite in discarica per anno}}{\text{-----}}$$

**Validità e limiti.** La raccolta dei dati prevede un forte coinvolgimento locale. Questo non evita il problema di una elevata imprecisione dovuta ai dati delle regioni del sud, a causa di una non efficace attività di verifica e di controllo dei dati locali prodotti.

**Benchmark.** L'articolo 5 del D.lgs 22/97 prevede che i rifiuti da avviare allo smaltimento debbano essere il più possibile ridotti, potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo.

A livello europeo, la Direttiva 31/CEE del 26 aprile 1999 rivede la regolamentazione nello smaltimento in discarica, prevedendo misure, procedure ed orientamenti volti a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative dovute alle discariche. La Direttiva fissa anche dei limiti per le quantità assimilabili in discarica, applicabili dalla data di recepimento da parte degli Stati membri, e comunque non oltre i 2 anni dalla data di entrata in vigore (16/07/1999) della Direttiva stessa. Si richiede entro 5 anni una riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili del 75% del totale (peso); entro 8 anni una riduzione del 50% ed entro 15 anni del 35%. Tali risultati dovranno essere raggiunti considerando la produzione dei rifiuti urbani a partire dall'anno 1995 o dall'ultimo anno prima del 1995 per il quale siano disponibili dati EUROSTAT normalizzati.

**Tab. 1** - Quantità di rifiuti smaltiti in discarica (tonnellate/anno), anni 1996-2000

Anno	Rifiuti totali	Rifiuti urbani	Rifiuti speciali	Rifiuti pericolosi
1996	-	21.623.467	-	-
1997	42.244.598	21.275.185	20.969.413	790.519
1998	43.154.656	20.767.673	22.386.983	594.907
1999	38.914.691	21.744.629	17.169.999	739.152
2000	-	21.917.417	-	-

Fonte dei dati: APAT modificata

#### Descrizione dei Risultati

La tabella 1 riporta per gli anni 1996-2000 la quantità di rifiuti smaltiti in discarica, suddivisi per tipologia. Nel 2000 sono stati avviati in impianti di discarica circa 22 milioni di tonnellate di rifiuti urbani.

Complessivamente nello stesso anno circa il 72,4% di rifiuti urbani è stato smaltito in discarica, il 4,1% è stato avviato ad impianti di compostaggio di frazioni selezionate, l'8,6% ad impianti di incenerimento con e senza recupero di energia ed il restante ad altre forme di recupero.

**Tab. 2** - Quantità di RSU smaltiti in discarica (tonnellate/anno), anni 1999 e 2000

Regione	1999	2000
Piemonte	1.526.554	1.883.523
Valle d'Aosta	54.923	60.354
Lombardia	1.504.586	1.716.689
Trentino Alto Adige	308.143	314.870
Veneto	1.489.658	1.299.861
Friuli Venezia Giulia	334.832	250.508
Liguria	833.126	976.294
Emilia-Romagna	1.879.281	1.873.818
Toscana	1.275.113	1.269.936
Umbria	324.790	366.184
Marche	684.174	679.246
Lazio	2.619.169	2.392.246
Abruzzo	477.690	461.945
Molise	111.560	101.992
Campania	2.635.617	2.598.206
Puglia	1.776.093	1.727.148
Basilicata	198.057	161.658
Calabria	724.757	698.448
Sicilia	2.412.985	2.440.129
Sardegna	573.584	644.362
<b>ITALIA</b>	<b>21.744.692</b>	<b>21.917.417</b>

Fonte dei dati: APAT modificata

Rispetto agli anni precedenti si registra quindi un calo dello smaltimento in discarica, ma ancora lontano dagli obiettivi fissati dalla normativa. In Italia operano in totale 657 impianti di discarica, con marcate differenze a livello geografico: il Sud, con 456 impianti, registra un primato negativo, sebbene il numero di discariche sia diminuito di 115 rispetto al 1999; segue il Nord con 133 impianti ed il Centro con 68. Riguardo alle quantità sono state smaltite 8,4 milioni di tonnellate al Nord, 4,7 milioni di tonnellate al Centro e 8,8 milioni di tonnellate al Sud.

Nel 2000 la Campania, con circa 2,60 milioni di tonnellate, è la regione che smaltisce la più alta quantità di rifiuti in discarica, seguita dal Lazio, con 2,39 milioni di tonnellate e dalla Sicilia, con circa 2,44 milioni di tonnellate (Tab. 2).

Rispetto al 1999 si registra un aumento di quasi 0,8 punti percentuali (173.000 tonnellate circa) attribuibile all'incremento verificatosi al Nord, che nel 2000 ha smaltito in discarica circa il 5,6% in più rispetto al 1999; il Centro e il Sud mostrano invece una riduzione del 3,9% e dello 0,9%.

**Quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica. Anno 2000**



## Rifiuti inceneriti

**Significato.** Questo indicatore misura le quantità di rifiuti urbani inceneriti negli impianti di termovalorizzazione autorizzati. Nell'ambito di un efficiente ed efficace sistema di gestione dei rifiuti l'incenerimento con recupero energetico, assieme alla raccolta differenziata, dovrà sicuramente costituire in futuro una parte sempre più rilevante. Un moderno sistema di gestione dei rifiuti, infatti, deve riuscire ad integrare riciclaggio, recupero di materia, compostaggio e recupero energetico, al fine di ridurre la perdita delle risorse che si ha invece con lo smaltimento in discarica.

Numeratore                      Tonnellate smaltite in inceneritori per anno  
 Denominatore                      \_\_\_\_\_

**Validità e limiti.** La copertura spaziale è limitata poiché gli impianti sono presenti solo in undici regioni; i dati, invece, risultano abbastanza precisi pur se ottenuti con procedimenti diversi a seconda della sezione regionale del Catasto.

**Benchmark.** Le normative (Dir. 91/156/CEE; D.M. 29/5/91; Legge 549/95; D.lgs. 22/97; D.M. 5/2/98; Dir. 2000/76/CE) non fissano obiettivi precisi, ma sottolineano la “valorizzazione del rifiuto come risorsa rinnovabile in campo energetico”

**Tab. 1** - Quantità totale di rifiuti inceneriti per tipologia di rifiuto (tonnellate/anno), anni 1996-2000

Anno	Rifiuti totali	Rifiuti urbani	Rifiuti speciali	Rifiuti pericolosi
1996	1.571.625	1.571.625	-	-
1997	2.502.070	1.746.714	755.356	446.854
1998	2.770.284	1.949.270	821.014	497.173
1999	2.723.073	2.120.843	602.230	434.153
2000	-	2.321.648	-	-

Fonte dei dati: APAT modificata

### Descrizione dei Risultati

Sebbene si registri un aumento rispetto al 1997 sia del numero di impianti operativi che della quota di rifiuti urbani avviati ad impianti di incenerimento, la percentuale rispetto al totale dei rifiuti gestiti appare ancora poco significativa, inferiore ai livelli riscontrabili nei diversi paesi dell'Unione Europea.

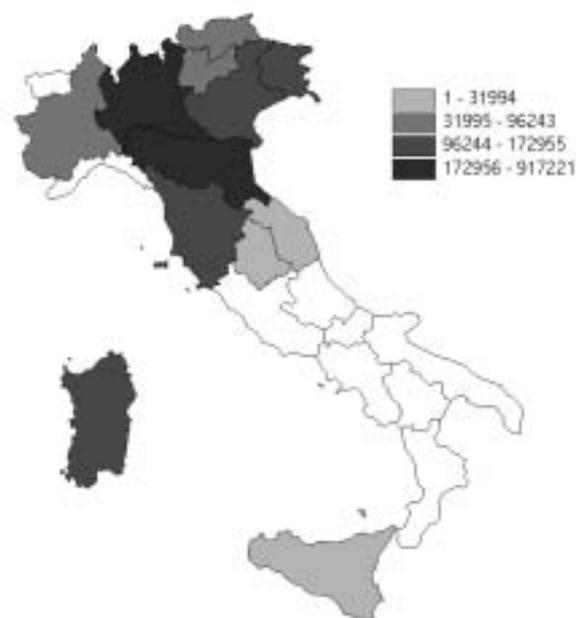
Nel 1999 i rifiuti avviati a trattamento termico erano il 7,5% sul totale dei rifiuti prodotti, nel 2000 si è raggiunto solo l'8,6%; in pratica l'aumento della produzione di rifiuti urbani è valutabile in circa l'1,7%, mentre la quantità avviata ad incenerimento aumenta solo dello 0,75%.

**Tab. 2** - Quantità di rifiuti urbani inceneriti (tonnellate/anno)

Regione	1999	2000
Piemonte	83.145	96.243
Lombardia	749.014	917.221
Trentino Alto Adige	64.435	75.421
Veneto	127.888	172.955
Friuli Venezia Giulia	120.962	132.402
Emilia-Romagna	546.840	547.904
Toscana	192.327	142.088
Umbria	29.783	31.994
Marche	20.500	21.000
Sicilia	13.727	16.149
Sardegna	172.222	168.271
<b>Italia</b>	<b>2.120.843</b>	<b>2.321.648</b>

Fonte dei dati: APAT modificata. I dati di Valle d'Aosta, Liguria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria non sono disponibili.

L'incremento della quantità di rifiuti urbani avviati ad impianti di trattamento termico dal 1999 al 2000 è stato rilevante nell'area del Nord (12%), un sensibile aumento si è avuto al Centro (6%) ed un leggero decremento al Sud (3,4%). È tuttavia da notare che la quasi totalità degli impianti è distribuita nel Nord e nel Centro del Paese, mentre nel Sud, solo la Sardegna con 2 impianti e la Sicilia con 1, hanno una discreta potenzialità di termotrattamento. Anche le dimensioni degli impianti differiscono, essendo al Nord medio/grandi, mentre al Centro, in genere, di piccole dimensioni.

**Quantità di rifiuti urbani inceneriti. Anno 2000**

### Raccolta differenziata

**Significato.** Accanto alla quantità prodotta, alla conoscenza delle caratteristiche qualitative dei rifiuti urbani e delle diverse modalità di smaltimento, è fondamentale, per impostare in modo corretto i problemi della gestione dei rifiuti urbani e, soprattutto per rispondere agli obiettivi imposti dalla normativa italiana ed europea, incentivare la raccolta differenziata ed il recupero di materia ed energia.

La raccolta differenziata ha un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti: è possibile da un lato diminuire il flusso dei rifiuti da avviare allo smaltimento e dall'altro creare le condizioni per una effettiva valorizzazione e recupero delle frazioni raccolte.

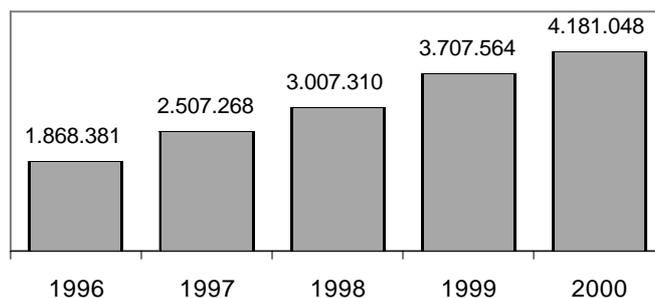
Numeratore Tonnellate di rifiuti raccolti in maniera differenziata per anno  
 Denominatore \_\_\_\_\_

**Validità e limiti.** I dati sembrano accurati e comparabili, poiché sono stati raccolti secondo modalità comuni, a livello nazionale, secondo metodologie condivise. L'affidabilità, comunque, rimane incompleta in quanto non è sempre possibile il coinvolgimento delle amministrazioni locali nella verifica dei dati.

**Benchmark.** L'art. 24 del D.lgs. 22/97 prevede che in ogni ambito territoriale deve essere assicurata una raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari alle seguenti percentuali minime di rifiuti prodotti:

- 15% entro 2 anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- 25% entro 4 anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- 35% a partire dal sesto anno successivo alla data di entrata in vigore del presente decreto.

**Fig. 1** - Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, anni 1996-2000



Fonte dei dati: APAT modificata

**Descrizione dei Risultati**

La quantità di rifiuti urbani del 2000 raccolti in modo differenziato, con una percentuale del 14,4% rispetto alla produzione dei rifiuti, conferma il trend in aumento degli anni precedenti (nel 1996 tale indicatore riporta una percentuale pari a 7,2%).

Tuttavia, tale media nazionale è ancora lontana dall'obiettivo del 25% stabilito dal D.lgs. 22/97.

Sebbene le regioni del Nord risultano vicine al raggiungimento dell'obiettivo, con una media del 24,4%, da cui si differenziano la Lombardia ed il Veneto per le quali l'obiettivo è già raggiunto, le regioni del Centro-Sud tardano ad allinearsi.

In particolare, nel caso delle regioni del Centro si riporta una media dell'11,4%, ad eccezione della Toscana con un 21,4% di raccolta differenziata, mentre per il Sud la media scende ancora fino ad un valore del 2,4%.

**Tab. 1** - Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato (tonnellate/anno)

Regione	1999	2000	Differenza percentuale 2000-1999
Piemonte	300.116	352.215	17
Valle d'Aosta	7.680	10.604	38
Lombardia	1.422.981	1.422.803	0
Trentino Alto Adige	97.087	123.402	27
Veneto	503.888	567.996	13
Friuli Venezia Giulia	91.772	109.263	19
Liguria	85.302	108.428	27
Emilia-Romagna	460.629	549.679	19
Toscana	353.673	474.051	34
Umbria	42.552	29.560	-31
Marche	56.029	73.419	31
Lazio	95.151	129.295	36
Abruzzo	26.264	35.516	35
Molise	2.235	3.107	39
Campania	26.953	46.044	71
Puglia	66.758	66.212	-1
Basilicata	4.919	7.427	51
Calabria	5.561	8.544	54
Sicilia	48.453	49.887	3
Sardegna	9.561	13.596	42
<b>ITALIA</b>	<b>3.707.564</b>	<b>4.181.048</b>	<b>13</b>

Fonte dei dati: APAT modificata

Regioni quali Veneto, Trentino e Toscana hanno avuto un incremento notevole nella percentuale di raccolta differenziata rispetto al 1999.

In alcune regioni, come l'Abruzzo, la raccolta differenziata ha superato il 6%; la Puglia e la Basilicata raggiungono valori del 3%, altre come la Campania, Calabria, Sicilia e Sardegna sono ferme ad una percentuale minore del 2%. Un dato particolare è quello dell'Umbria che presenta un decremento notevole della percentuale di raccolta differenziata rispetto al 1999.

## Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria

**Significato.** Le informazioni sulle reti e sulle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria forniscono un quadro complessivo della risposta alla richiesta di dati su questo parametro, imposta dalla normativa nazionale ed europea. Vengono presentate le stazioni di rilevamento censite ed attive al mese di febbraio 2002 sul territorio nazionale.

I criteri di classificazione delle stazioni sono fissati, a livello europeo, dalla Decisione 97/101/EC «Exchange of Information» (EOI), il cui annesso tecnico è contenuto nella Decisione 2001/752/EC. Per classificare le stazioni vengono definiti il tipo stazione ed il tipo zona. Per tipo stazione sono previste le seguenti classi: traffico, industriale, fondo (background), sconosciuta. Per tipo zona sono previste le seguenti classi: urbana, suburbana, rurale sconosciuta.

Il contenuto delle informazioni raccolte è coerente con quello del database europeo AIR-BASE, che viene aggiornato attraverso il Data Exchange Module (DEM), entrambi messi a punto dallo European Topic Center Air and Climate Change (ETC-ACC) dell'Agencia Europea dell'Ambiente.

Numeratore                      Numero di stazioni presenti per regione  
 Denominatore                      \_\_\_\_\_

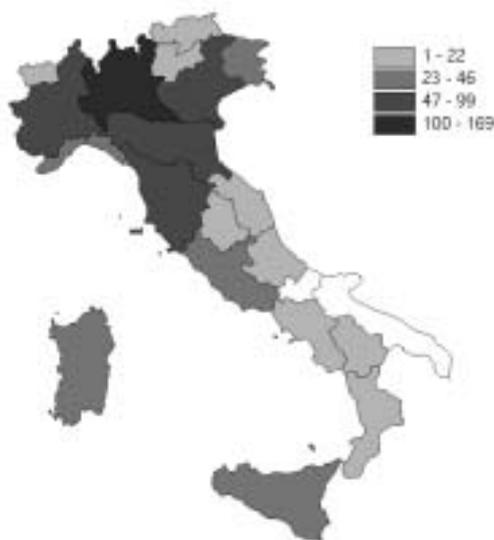
**Validità e limiti.** Il dato sembra sufficientemente affidabile e non pare porre particolari limiti interpretativi.

**Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sono indicati dalla Direttiva quadro 96/62 e, per i singoli componenti, dalle Direttive figlie già emanate o in corso di predisposizione.

### Descrizione dei Risultati

L'analisi delle stazioni di rilevamento mostra come ci sia una notevole disomogeneità nella distribuzione delle stesse a livello nazionale. Nel settentrione, il numero delle postazioni di misura è sufficiente ed in molti casi ridondante rispetto alle esigenze conoscitive poste dalla normativa; permangono alcune lacune nella copertura del territorio dell'Italia centrale e, soprattutto meridionale ed insulare. È necessaria, inoltre, una riqualificazione delle stazioni di misura, spostando le priorità da alcuni inquinanti tradizionali (per esempio, il biossido di zolfo) ad altri di rilevanza sanitaria ed ambientale sempre maggiore (PM<sub>10</sub>, benzene). Il panorama dell'inquinamento locale è, infatti, profondamente mutato nel corso degli anni.

Numero di stazioni di rilevamento della qualità dell'aria. Anno 2002



Si è assistito, ad esempio, ad una diminuzione del biossido di zolfo, in conseguenza della diminuzione progressiva dell'utilizzo dei derivati del petrolio e del carbone (sia nell'industria che per il riscaldamento domestico), sostituiti dal progredire della crescita della distribuzione del gas naturale. In base al cambio di combustibili si attendeva anche una diminuzione di ossido di carbonio, ma l'aumento del traffico automobilistico, con la conseguente emissione dell'inquinante non ha portato a tale miglioramento. Nel contempo si è verificata una diminuzione dell'inquinamento da piombo, in conseguenza dell'introduzione dell'impiego di nuovi carburanti (benzina verde) per i veicoli catalizzati ed un aumento dei nuovi inquinanti, costituiti dal benzene e dalle Polveri Totali Sospese con diametro inferiori a 10 micron ( $PM_{10}$ ).

Si deve tenere conto, comunque, del fatto che è attualmente in corso il processo di adeguamento delle reti alla normativa europea e nazionale emanata nel triennio 1999-2002, concernente gli inquinanti di attuale rilevanza sanitaria ed ambientale, particolato e benzene, ancora non uniformemente monitorati in Italia.

**Tab. 1** - Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per regione – febbraio 2002

Regione	N. stazioni	$C_6H_6$	CO	$PM_{10}$
Piemonte	56	7	30	12
Valle d'Aosta	11	2	3	1
Lombardia	169 (6)	9	90	45
Trentino A.A.	22	4	13	9
Veneto	64 (8)	3	36	8
Friuli-V.G.	36	1	19	8
Liguria	38 (25)	5	29	5
Emilia R.	99	11	75	21
Toscana	59 (6)	10	32	27
Umbria	16	3	5	4
Marche	22	3	17	5
Lazio	35 (11)	8	20	8
Abruzzo	9	4	6	3
Campania	20 (4)	-	9	5
Puglia	(7)	-	-	-
Basilicata	9	2	8	9
Calabria	2 (5)	-	2	-
Sicilia	42 (14)	3	19	10
Sardegna	46	4	18	10
<b>Italia</b>	<b>755 (86)</b>	<b>79</b>	<b>431</b>	<b>190</b>

Fonte dei dati: APAT

**Legenda:** tra parentesi sono conteggiate, separatamente, le stazioni e gli analizzatori dell'ENEL.  
 $C_6H_6$  (benzene), CO (monossido di carbonio),  $PM_{10}$  (particolato di diametro inferiore a  $10\mu m$ ).

### Concentrazione di Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) nell'aria

**Significato.** Il benzene è un contaminante atmosferico le cui principali sorgenti sono gli autoveicoli alimentati a benzina (gas di scarico e vapori), gli impianti di stoccaggio e distribuzioni di combustibili, i processi di combustione che usano combustibili derivati dal petrolio e l'uso di solventi contenenti benzene. Per tale sostanza è accertato un rischio cancerogeno per animali da laboratorio; nell'uomo è capace di aumentare i casi di leucemia in popolazioni professionalmente esposte. È dimostrata anche la sua correlazione con sintomatologia ematologica da blocco midollare.

Numeratore                      Quantità di benzene in aria (microgrammi)  
 Denominatore                      Volume d'aria (m<sup>3</sup>)

**Validità e limiti.** In considerazione della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità delle reti di rilevamento e della loro disomogeneità nelle diverse regioni, non è possibile una valutazione univoca dell'indicatore proposto. L'analisi dei risultati può essere inficiata dai dati non pervenuti o non disponibili.

**Benchmark.** Il D.M. 60/02 prevede che il limite del valore medio sull'anno civile sia, a partire dal 1 gennaio 2010, di 5 µg/m<sup>3</sup>, ad eccezione delle zone e degli agglomerati nei quali è stata approvata una proroga limitata nel tempo a norma dell'articolo 32 del D.M. 60/02.

**Tab. 1 - Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):** numero di stazioni con media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) minore e maggiore del limite previsto dal D.M. 60/02.

Regione	N. stazioni	Anno 2000			Anno 2001		
		< 5 µg/m <sup>3</sup>	> 5 µg/m <sup>3</sup>	n.r.	< 5 µg/m <sup>3</sup>	> 5 µg/m <sup>3</sup>	n.r.
Piemonte	2	1	1	-	1	-	1
Valle d'Aosta	1	1	0	-	1	0	-
Lombardia	3	1	2	-	3	0	-
Trentino A.A.	1	0	1	-	0	1	-
Veneto	4	2	2	-	3	1	-
Friuli-V.G.	3	0	3	-	-	2	1
Liguria	4	3	-	1	2	2	-
Emilia R.	7	-	4	3	-	6	1
Toscana	6	3	1	2	5	1	-
Umbria	1	-	-	1	0	1	-
Marche	1	-	-	1	1	0	-
Lazio	5	2	3	-	2	3	-
Abruzzo	4	3	1	-	3	1	-

Fonte dei dati: APAT modificata; n.r. = non rilevato

I dati di Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia, Sardegna e Sicilia non sono disponibili.

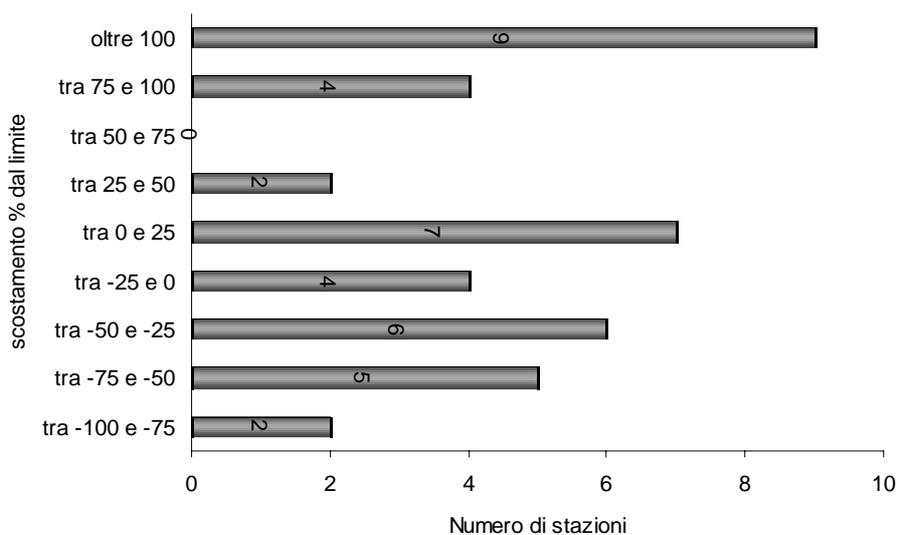
### Descrizione dei Risultati

Osservando la distribuzione delle stazioni di rilevamento (vedi indicatore) si evidenzia l'assenza di monitoraggio per questo inquinante in Calabria, Campania e Puglia; la non disponibilità di dati per il Molise e la presenza maggiore di stazioni in Emilia-Romagna e Toscana.

Dalla tabella precedente, invece, si evince che non sono disponibili dati sui rilevamenti nelle regioni Basilicata, Sardegna e Sicilia, e che dall'anno 2000 all'anno 2001 non sono state riscontrate notevoli differenze. La Lombardia mostra un lieve miglioramento nell'andamento, al contrario della Liguria. Considerato l'insufficiente numero di stazioni attive e la carenza di dati, non è stato possibile valutare il trend relativo agli anni 1995-98.

La proiezione della situazione attuale al 2010 è tale che più della metà delle stazioni, rilevate al 2001, non rispetta il limite previsto di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Fig. 1).

**Fig. 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di  $\text{C}_6\text{H}_6$ , distribuzione dello scostamento percentuale del valore limite per protezione della salute (D.M. 60/02, in vigore dal 1/1/2010). Valori percentuali negativi indicano il rispetto del limite – tutte le stazioni, anno 2001.



Fonte dei dati: APAT

### Concentrazione di Particolato PM<sub>10</sub> nell'aria

**Significato.** Le polveri con diametro inferiore a 10 microgrammi oggi rivestono una particolare importanza dal momento che rappresentano le cosiddette particelle «respirabili», che di per sé possono essere tossiche o possono aumentare la tossicità di altri contaminanti poiché alterano i meccanismi di clearance alveolare e mucociliare.

Le principali sorgenti di PM<sub>10</sub> sono naturali (erosione dei suoli e degli edifici da parte degli agenti metereologici) ed antropiche (traffico autoveicolare, impianti di riscaldamento ed alcuni processi industriali). Una frazione consistente è inoltre di origine secondaria, cioè derivata da processi di trasformazione chimica e di condensazione di componenti aeriformi.

Numeratore      Quantità di PM<sub>10</sub> in aria (microgrammi)

Denominatore      Volume d'aria (m<sup>3</sup>)

**Validità e limiti.** In considerazione della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità delle reti di rilevamento e della loro disomogeneità nelle diverse regioni, non è possibile una valutazione univoca dell'indicatore proposto. È necessario, inoltre, tenere presente che i valori possono essere influenzati significativamente dal tipo di strumentazione impiegata per il monitoraggio del PM<sub>10</sub>. L'analisi dei risultati può, inoltre, essere inficiata dalla mancanza di dati (non trasmessi o non rilevati).

**Benchmark.** Il D.M. 60/02 prevede, a partire dal 1 gennaio 2005, che il limite del valore medio giornaliero sia di 50 µg/m<sup>3</sup> per un numero massimo di superamenti di 35 giorni nell'anno civile e che il limite del valore medio sull'anno civile sia di 40 µg/m<sup>3</sup>.

**Tab. 1 - PM<sub>10</sub>:** numero di stazioni con rilevamento della media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) superiore ed inferiore alla norma

Regione	N. stazioni	2000			2001		
		< 40 µg/m <sup>3</sup>	>40 µg/m <sup>3</sup>	n.r.	< 40 µg/m <sup>3</sup>	>40 µg/m <sup>3</sup>	n.r.
Piemonte	3	-	1	2	2	1	-
Valle d'Aosta	1	1	0	-	1	0	-
Lombardia	9	3	5	1	5	3	1
Trentino A.A.	1	1	0	-	-	-	1
Veneto	2	0	2	-	1	1	-
Friuli-V.G.	2	-	-	2	2	0	-
Liguria	4	1	2	1	-	-	4
Emilia R.	15	3	2	10	3	12	-
Toscana	8	5	3	-	7	1	-
Umbria	2	0	2	-	1	-	1
Marche	1	-	-	1	1	0	-
Lazio	6	3	2	1	3	3	-
Abruzzo	3	0	3	-	1	2	-
Campania	6	2	4	-	-	3	3
Basilicata	6	2	-	4	3	1	2
Sicilia	7	3	4	-	5	2	-

Fonte dei dati: APAT modificata; n.r. = non rilevato.

I dati di Calabria, Molise, Puglia e Sardegna non sono disponibili.

### Descrizione dei Risultati

Dalla distribuzione delle stazioni di rilevamento (vedi indicatore) si evidenzia la mancanza di controllo di PM<sub>10</sub> in Calabria e Puglia, la non disponibilità di dati per il Molise e la presenza maggiore di stazioni in Lombardia, Toscana ed Emilia-Romagna.

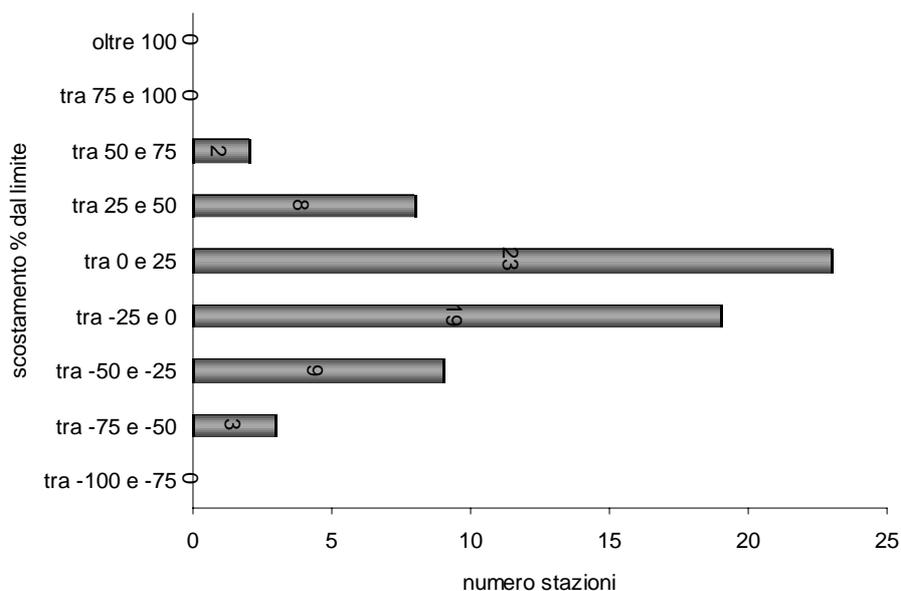
Dalla tabella precedente si evince che non sono disponibili dati sui rilevamenti nella regione Sardegna. Osservando l'andamento delle rilevazioni nell'anno 2000 e 2001 questo appare abbastanza stabile, con lieve miglioramento in Lombardia, Veneto, Toscana, Umbria, Abruzzo e Sicilia.

In quasi tutte le regioni si osservano superamenti del limite previsto.

Considerato l'insufficiente numero di stazioni attive e la carenza di dati, non è stato possibile valutare il trend relativo agli anni 1995-98.

I rilevamenti effettuati nel 2001 mostrano come circa la metà delle stazioni non rientra nel limite della media annua delle concentrazioni medie giornaliere (40 µg/m<sup>3</sup>), che andrà in vigore nel 2005 (Fig. 1).

**Fig. 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub>, distribuzione dello scostamento percentuale dal valore limite (protezione della salute, D.M. 60/02). Valori percentuali negativi indicano il rispetto del limite - Tutte le stazioni, anno 2001



Fonte dei dati: APAT

### Concentrazione di Monossido di Carbonio (CO) nell'aria

**Significato.** Il monossido di carbonio rappresenta un inquinante ancora di alta criticità ambientale, anche se in questi ultimi anni si è riscontrata una diminuzione della sua concentrazione.

La tossicità è correlata ad una affinità per l'emoglobina (Hb) 250 volte maggiore rispetto a quella dell'ossigeno. La produzione del monossido di carbonio deriva dai processi di combustione ed in particolare dagli autoveicoli, dall'industria (impianti siderurgici e raffinerie di petrolio) e dalle emissioni degli impianti di riscaldamento civile.

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Quantità di CO in aria (mg)}}{\text{Volume d'aria (m}^3\text{)}}$$

**Validità e limiti.** In considerazione della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità delle reti di rilevamento e della loro disomogeneità nelle diverse regioni, non è possibile una valutazione univoca degli indicatori proposti. È necessario, inoltre, tenere presente che i valori possono essere influenzati significativamente dal tipo di strumentazione impiegata.

**Benchmark.** Il D.M. 60/02 prevede che il valore limite della media mobile su 8 ore, a partire dal 1 gennaio 2005, sia di 10 mg/m<sup>3</sup>. Il D.M. 25/11/94 stabilisce il valore medio orario di 15 mg/m<sup>3</sup>, come soglia di attenzione ed il valore medio orario di 30 mg/m<sup>3</sup>, come soglia di allarme.

**Tab. 1** - Monossido di carbonio: stazioni con superamento della soglia di attenzione (mg/m<sup>3</sup>), D.M. 25/11/94

Regione	N. Stazioni	Anno 2000			Anno 2001		
		< 15mg/m <sup>3</sup>	> 15 mg/m <sup>3</sup>	n.r.	< 15 mg/m <sup>3</sup>	> 15 mg/m <sup>3</sup>	n.r.
Piemonte	10	1	1	8	7	2	1
Valle d'Aosta	2	1	-	1	-	-	2
Lombardia	18	3	12	3	14	3	1
Trentino A.A.	8	8	0	0	6	-	2
Veneto	8	7	-	1	4	-	4
Friuli-V.G.	7	1	2	4	4	2	1
Liguria	12	7	3	2	9	-	3
Emilia R.	24	7	1	16	20	1	3
Toscana	7	4	-	3	3	-	4
Umbria	3	2	1	0	-	1	2
Marche	3	-	-	3	2	-	1
Lazio	13	2	6	5	3	7	3
Abruzzo	3	2	-	1	2	1	0
Campania	4	1	3	0	-	-	4
Basilicata	5	2	-	3	-	-	5
Sicilia	7	3	3	1	3	3	1
Sardegna	2	1	-	1	-	-	2

Fonte dei dati: APAT modificata; n.r. = non rilevato.  
I dati di Calabria, Molise e Puglia non sono disponibili.

### Descrizione dei Risultati

Dalla distribuzione delle stazioni di rilevamento (vedi indicatore) si evidenzia la mancanza di controllo di CO in Puglia, la non disponibilità di dati per il Molise e la presenza maggiore di stazioni in Lombardia ed Emilia-Romagna.

Dalla tabella precedente si evince che non sono disponibili dati sui rilevamenti nella regione Calabria. Osservando l'andamento delle rilevazioni nell'anno 2000 e 2001 questo appare abbastanza stabile con un notevole miglioramento solo per la regione Lombardia.

Le uniche tre regioni per le quali nel 2000 si hanno dati riguardanti tutte le stazioni sono Campania, Trentino ed Umbria; nel 2001 solamente Abruzzo. Per questo non è possibile verificare se è avvenuto o meno il superamento della soglia di attenzione per le regioni Basilicata, Marche, Sardegna, Toscana, Valle d'Aosta e Veneto.

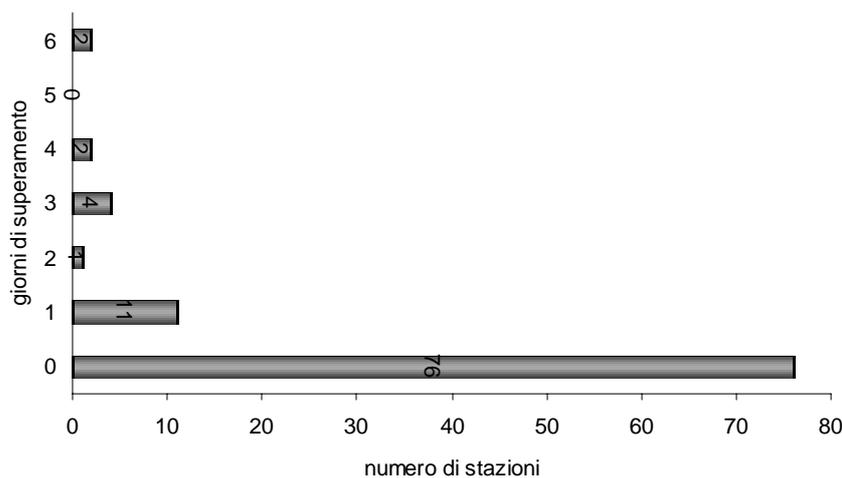
Considerato l'insufficiente numero di stazioni attive e la carenza di dati, non è stato possibile valutare il trend relativo agli anni 1995-98.

La tabella riporta il superamento assoluto, anche per un solo giorno, della soglia di attenzione; la maggior parte delle stazioni ha superato tale soglia per un numero esiguo di giorni (3-4 giorni). In Lombardia, invece, relativamente all'anno 2000, le stazioni hanno avuto superamenti anche di oltre 200 giorni. Nell'anno 2001 si è assistito all'annullamento pressoché totale di tali superamenti.

Dalla Figura 1 si rileva che la maggioranza delle stazioni nel 2001 non ha superato il limite della soglia di attenzione.

Precisiamo comunque che l'analisi dei risultati appare inficiata dai dati spesso non pervenuti o proprio non disponibili.

**Fig. 1** Distribuzione del numero di giorni di superamento della soglia di attenzione ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , D.M. 25/11/94). Tutte le stazioni, anno 2001



Fonte dei dati: APAT