

## 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.

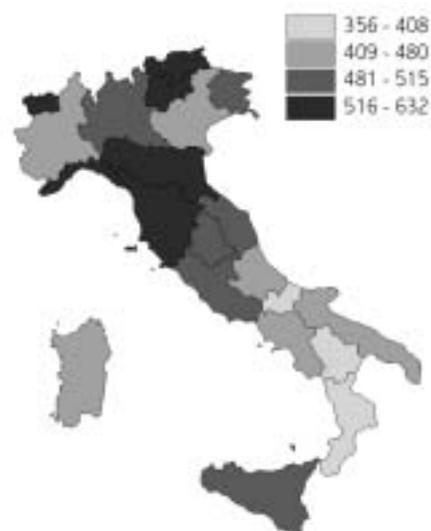
L'aumento tra l'anno 2000 e il 1999 (+1,8%) è minore sia di quello registrato tra il 1999 e il 1998 (+2,9%) sia di quello registrato negli ultimi quattro anni.

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

<b>Regione</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
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.

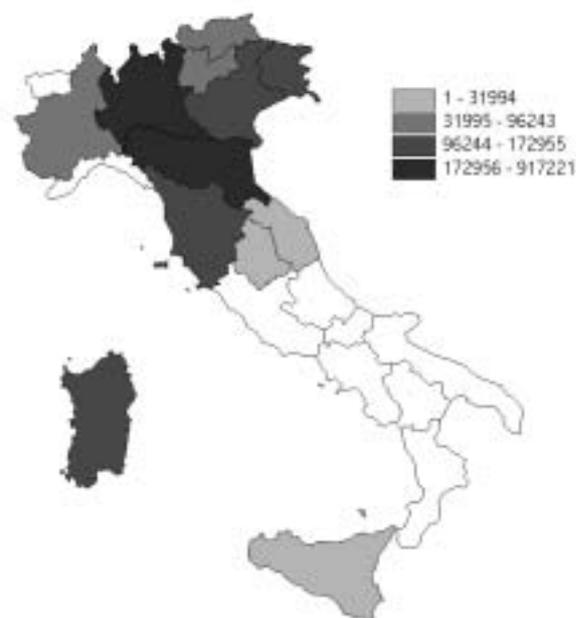
Nel 1999 i rifiuti avviati a trattamento termico erano il 7,5% sul totale dei rifiuti prodotti, nel 2000 si è raggiunto solo l'8,6%; in pratica l'aumento della produzione di rifiuti urbani è valutabile in circa l'1,7%, mentre la quantità avviata ad incenerimento aumenta solo dello 0,75%.

**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.

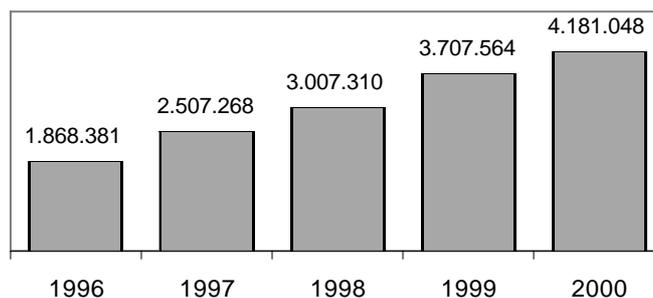
Numeratore Tonnellate di rifiuti raccolti in maniera differenziata per anno  
 Denominatore \_\_\_\_\_

**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:

- a) 15% entro 2 anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- b) 25% entro 4 anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
- c) 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.

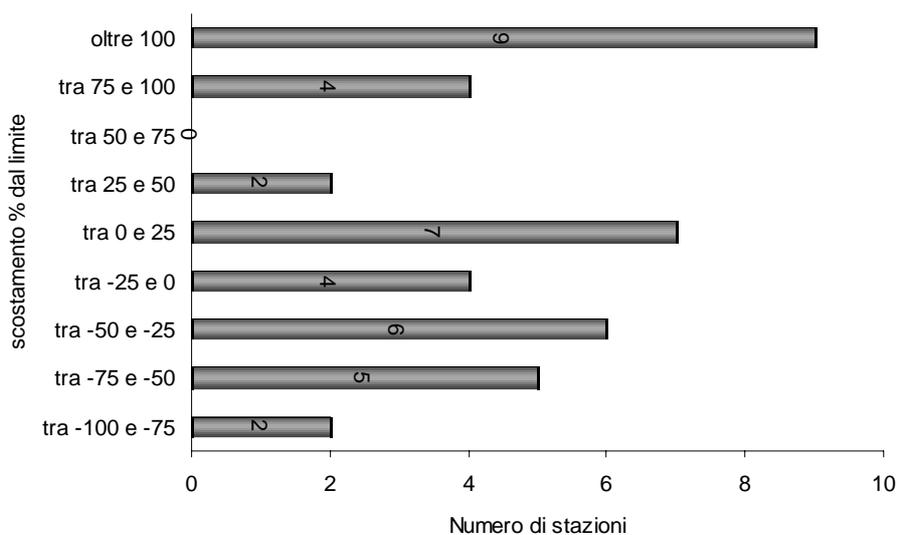
### Descrizione dei Risultati

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.

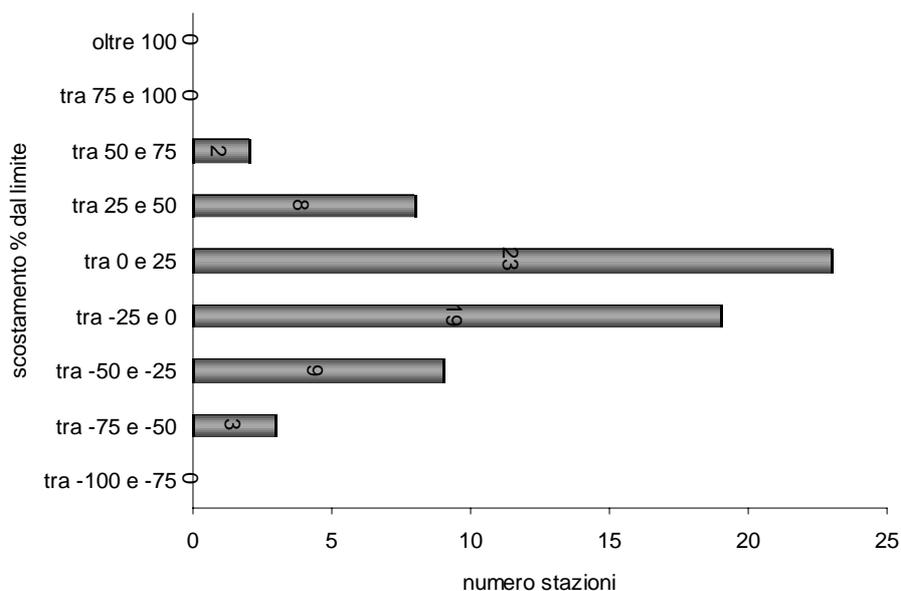
Dalla tabella precedente si evince che non sono disponibili dati sui rilevamenti nella regione Sardegna. Osservando l'andamento delle rilevazioni nell'anno 2000 e 2001 questo appare abbastanza stabile, con lieve miglioramento in Lombardia, Veneto, Toscana, Umbria, Abruzzo e Sicilia.

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.

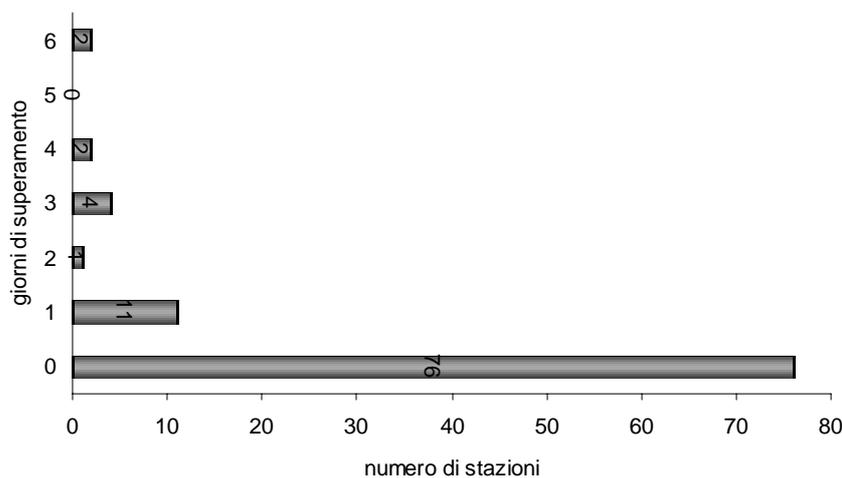
Considerato l'insufficiente numero di stazioni attive e la carenza di dati, non è stato possibile valutare il trend relativo agli anni 1995-98.

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

### Disponibilità di acqua potabile

**Significato.** L'acqua rappresenta un elemento essenziale per la vita di tutti gli esseri viventi. La possibilità di utilizzo di acqua in quantità adeguata e di buona qualità rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. L'acqua erogata corrisponde generalmente a quella effettivamente consumata per i diversi usi; tale valore è il risultato della misura effettuata, attraverso contatori, presso l'utente finale.

---

#### Acqua erogata per regione (valori assoluti)

Numeratore	<u>Migliaia di metri cubi</u>
Denominatore	_____

---

#### Acqua erogata pro capite die per regione

Numeratore	<u>Litri erogati nella regione al giorno</u>
Denominatore	Popolazione residente a metà anno

---

#### Acqua erogata in percentuale per regione

Numeratore	<u>Acqua erogata nella singola regione</u>	x 100
Denominatore	Totale acqua erogata in Italia	

---

#### Acqua immessa in rete ed acqua erogata per regione

Numeratore	<u>Acqua erogata nella regione</u>	-1 x 100
Denominatore	Acqua immessa in rete	

---

**Validità e limiti.** La disponibilità di acqua potabile viene utilizzata come indicatore dello sviluppo di un paese e del grado di benessere. Peraltro, il soddisfacimento del fabbisogno di acqua non è determinato esclusivamente dalla disponibilità in termini quantitativi ma anche dalla qualità dell'acqua distribuita. L'indicatore pertanto, per quanto articolato nelle unità di misura espresse, non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi tipo il rapporto fabbisogni/dotazione idrica. In alcuni comuni il volume di acqua erogata non coincide esattamente con il consumo complessivo reale, ma rappresenta un valore inferiore a causa di: mancata rilevazione dei consumi idrici relativi ad alcuni servizi di pubblica utilità, mancata lettura dei contatori di singole utenze, fatturazione forfettaria.

**Valori di riferimento.** In Italia, fino alla metà degli anni '80, si è verificato un aumento generalizzato dei consumi di acqua; questa tendenza pare essersi stabilizzata, contrariamente alle previsioni formulate negli anni sessanta e settanta dalle quali sembrava emergere un aumento pressoché lineare dei consumi. Attualmente nei paesi sviluppati si sta assistendo ad una divergenza fra crescita del benessere sociale e consumi, nel senso che il consumo di acqua risulta non aumentare, bensì diminuire al crescere del PIL. Dai dati 1998 dell'Osservatorio ambientale sulle grandi città dell'Istat si osserva che il valore medio dei consumi di acqua potabile si attesta intorno a 189 litri per abitante al giorno. Il valore massimo è di 275 litri per abitante al giorno per Torino ed il minimo è di Firenze con 125 litri per abitante al giorno. In ambito europeo, l'Italia ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta superiore alla media dell'Unione Europea.

Tabella 1 - *Acqua erogata per regione (migliaia di m<sup>3</sup>, pro capite in litri/abitante al giorno ed in percentuale) e rapporto tra acqua immessa in rete ed acqua erogata - Anno 1999*

Regione	Acqua erogata migliaia di m <sup>3</sup>	Acqua erogata pro capite litri/abitante/ giorno	Acqua erogata valori percentuali	Acqua erogata/ acqua immessa in rete differenza %
Piemonte	438.425	280	7,8	-23,77
Valle d'Aosta	15.998	364	0,3	-40,25
Lombardia	1.102.407	333	19,6	-20,27
Trentino-Alto Adige	217.218	953	3,9	-25,22
Veneto	444.139	270	7,9	-27,90
Friuli-Venezia Giulia	137.544	318	2,4	-29,37
Liguria	221.239	373	3,9	-19,02
Emilia-Romagna	349.109	240	6,2	-24,07
Toscana	317.812	246	5,7	-25,03
Umbria	67.177	220	1,2	-26,20
Marche	133.679	251	2,4	-20,88
Lazio	597.006	311	10,6	-30,17
Abruzzo	115.979	248	2,1	-38,88
Molise	26.047	218	0,5	-36,82
Campania	476.943	226	8,5	-33,05
Puglia	234.673	157	4,2	-49,52
Basilicata	57.607	260	1,0	-32,82
Calabria	190.846	255	3,4	-24,99
Sicilia	430.556	232	7,7	-33,10
Sardegna	150.069	249	2,7	-40,23
<b>Italia</b>	<b>5.615.867</b>	<b>267</b>	<b>100,0</b>	<b>-28,51</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque, 10 luglio 2003, riferita al 1999.

#### Acqua erogata pro capite

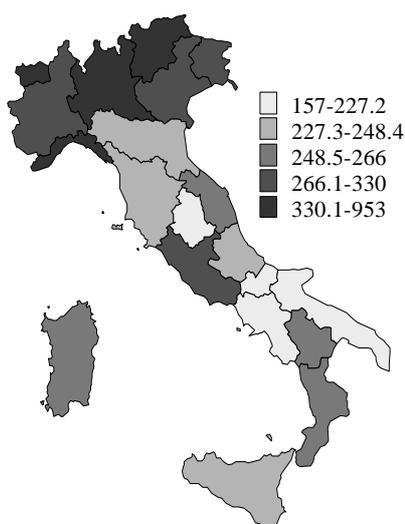
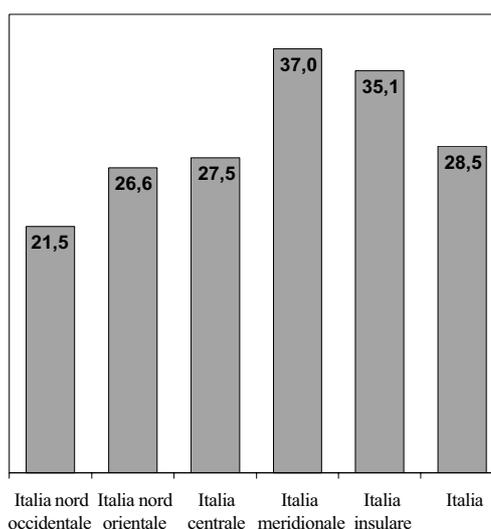


Gráfico 1 - *Differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete*



### **Descrizione dei Risultati**

L'acqua erogata in Italia, ovvero quella misurata presso l'utente finale, è pari a 5,62 miliardi di metri cubi. Relativamente alle differenti ripartizioni geografiche nazionali, il 31,7% è fornito nelle regioni del Nord-Ovest, il 19,9% nell'Italia Centrale, il 19,6% nel Meridione, il 18,5% nelle regioni del Nord-Est ed il 10,3% nelle Isole. Il valore *pro capite*, calcolato sugli abitanti residenti, è pari a 267 litri per abitante al giorno (l/ab\*g). Le regioni dell'Italia Settentrionale, che per ragioni climatiche ed orografiche hanno una maggiore disponibilità di risorse idriche rinnovabili, presentano un valore *pro capite* superiore a quello nazionale. Nel Nord-Ovest l'acqua erogata *pro capite* è pari a 323 l/ab\*g, con valori massimi in Liguria (373 l/ab\*g) e in Valle d'Aosta (364 l/ab\*g). Nel Nord-Est il valore *pro capite* è pari a 268 l/ab\*g ma esiste una significativa variabilità tra le regioni: l'Emilia Romagna presenta il valore più basso (240 l/ab\*g), il Friuli ed il Trentino quello più elevato (318 l/ab\*g). Nel Centro l'acqua erogata *pro capite* è moderatamente più elevata (275 l/ab\*g) del valore nazionale grazie alla regione Lazio che registra un valore nettamente superiore (311 l/ab\*g), mentre le altre regioni si collocano tutte su valori inferiori a quello nazionale.

Il consumo *pro capite* assume i livelli più bassi nelle regioni Meridionali (214 l/ab\*g) e in quelle Insulari (236 l/ab\*g), con valori minimi in Puglia (157 l/ab\*g), Molise (218 l/ab\*g) e Campania (226 l/ab\*g).

Relativamente alla differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete si evidenziano differenze nell'ordine di grandezza tra le due misure sia nel dato nazionale sia in ciascuna regione. Su tutto il territorio nazionale la differenza percentuale tra acqua erogata ed acqua immessa in rete è pari al -28,51%; essa risulta più rilevante per le regioni Meridionali e per le Isole, laddove è pari al -37% e al -35%. Nelle regioni del Nord-Est la differenza tra acqua erogata e acqua immessa in rete è del -27%, in quelle del Centro è del -28%, nelle regioni del Nord-Ovest è del -21%. La situazione presenta comunque una variabilità tra regioni e tra zone diverse del paese: le differenze più elevate si verificano, infatti, in Puglia (-50%), in Valle d'Aosta e in Sardegna (-40% per entrambe).

Le possibili cause di tale fenomeno sono riconducibili ad alcuni fattori:

l'esistenza di grandi quantità di acqua destinate ad usi pubblici che non vengono misurate e quindi contabilizzate nell'acqua erogata;

sfiori dei serbatoi, laddove l'acqua disponibile ne superi la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata;

furti e prelievi abusivi dalla rete;

perdite delle condotte.

Queste situazioni sono riconducibili a scelte delle amministrazioni per l'uso dell'acqua potabile nei propri servizi, a modalità di gestione e di conservazione dell'acqua, a scarsi controlli contro i comportamenti illeciti e alla vetustà degli impianti. Alcune di queste cause possono essere controllate in misura più o meno efficace dai soggetti gestori con una natura giuridica tale da consentire una gestione della politica delle risorse idriche con economie di scala più attenta all'efficienza e all'efficacia dei risultati di gestione.

### Giudizio delle famiglie sull'erogazione di acqua potabile nelle abitazioni

**Significato.** L'indicatore esprime il grado di soddisfazione delle famiglie italiane in merito alla disponibilità di acqua potabile nelle loro abitazioni; nell'ambito delle problematiche quantitative connesse alla gestione idrica, evidenzia una eventuale discontinuità della disponibilità di un bene primario quale l'acqua.

**Validità e limiti.** Tale parametro riporta il reale giudizio dell'utente finale in merito alla regolarità del servizio idrico fornito evidenziando peraltro possibili inesattezze dovute ad un indicatore non misurato oggettivamente.

**Valori di riferimento.** L'insoddisfazione espressa dalle famiglie italiane per l'irregolarità dell'erogazione dell'acqua ha subito complessivamente una diminuzione dal 1993 al 1996, passando dal 18,7% al 12%, e un graduale aumento dal 1997 al 2001, risalendo dal 12,5% al 16,3%.

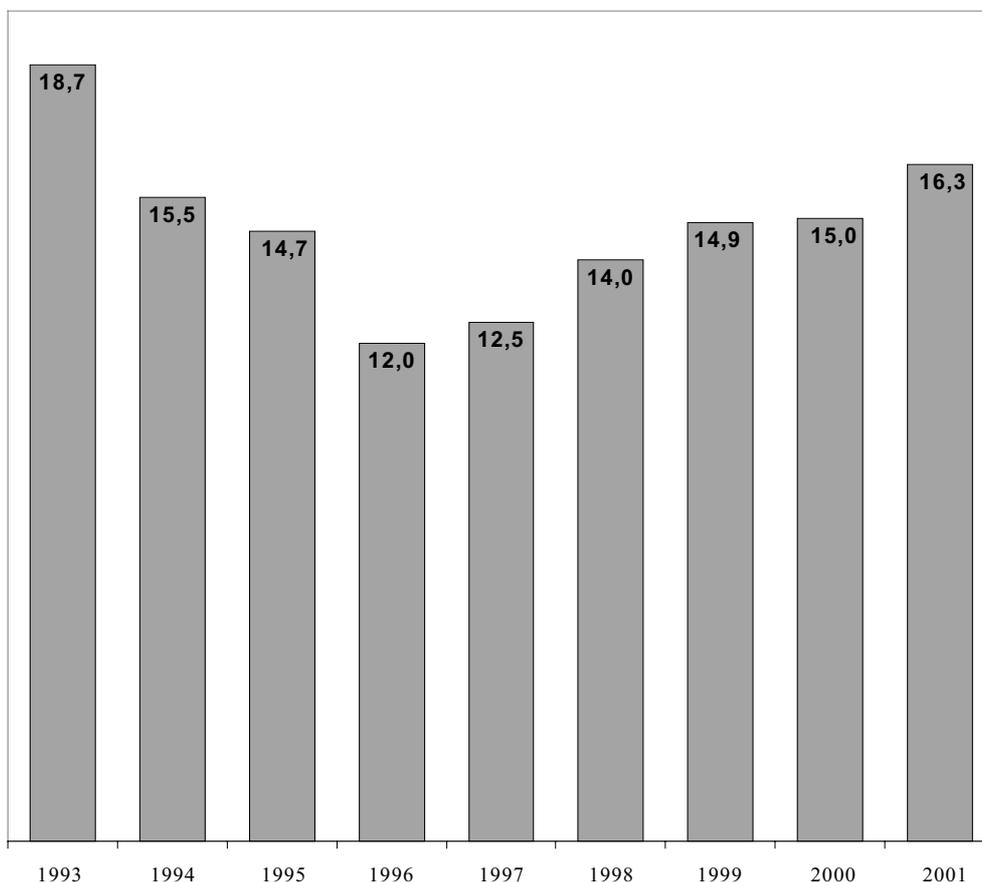
Tabella 1 - *Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua potabile nell'abitazione in cui vivono, per regione - Anno 2001*

Regione	Anno 2001 %
Piemonte	7,5
Valle d'Aosta	10,4
Lombardia	7,9
Trentino-Alto Adige	4,4
Veneto	8,9
Friuli-Venezia Giulia	2,2
Liguria	5,3
Emilia-Romagna	5,9
Toscana	11,5
Umbria	13,0
Marche	9,7
Lazio	13,9
Abruzzo	21,9
Molise	21,0
Campania	19,4
Puglia	30,1
Basilicata	28,2
Calabria	51,1
Sicilia	39,5
Sardegna	42,8
<b>Italia</b>	<b>16,3</b>

Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua potabile. Anno 2001



Grafico 1 - Percentuale di famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione dell'acqua - Anni 1993-2001



Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Indagine Multiscopo - Aspetti della vita quotidiana, 21 marzo 2003, riferita al 2001.

#### **Descrizione dei Risultati**

Le regioni del Centro-Nord Italia presentano valori sostanzialmente positivi in quanto tutte al di sotto del grado medio di insoddisfazione mentre, quelle del Centro-Sud, evidenziano una condizione di crisi idrica che in alcune realtà è rimarcata da circa la metà della popolazione. In particolare, la Calabria (51,1%) e la Sardegna (42,8%) sono le regioni che dichiarano le maggiori difficoltà di approvvigionamento idrico. Significative segnalazioni di irregolarità nell'erogazione dell'acqua provengono, inoltre, dalle famiglie della Sicilia (39,6%), della Puglia (30,1%) e della Basilicata (28,2%). Le famiglie che dichiarano i minori problemi nell'approvvigionamento idrico sono invece quelle del Friuli-Venezia Giulia (2,2%), del Trentino-Alto Adige (4,4%) e della Liguria (5,3%). L'aumento più consistente di famiglie che rispetto all'anno precedente segnalano irregolarità nell'erogazione dell'acqua riguarda la Puglia, che passa dal 20,6% del 2000 al 30,1% del 2001, l'Abruzzo (dal 13,3% al 21,9%) e la Sicilia (dal 33,7% al 39,6%).

## Corpi idrici superficiali utilizzati ad uso potabile

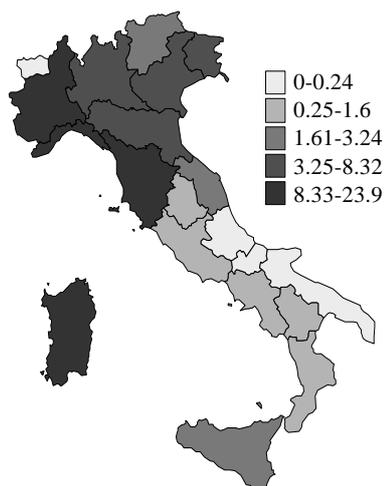
**Significato.** Il monitoraggio delle acque superficiali rappresenta una preziosa fonte di informazione sulla qualità della risorsa idrica, sia su quella direttamente impiegata a scopo potabile sia, indirettamente, su quella delle acque sotterranee. In particolare, l'indicatore esprime il livello qualitativo (formulato sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche) delle acque superficiali destinate all'uso potabile in base alla classificazione del D.L. n° 152/99 (art.7) (A1, A2, A3, progressivamente peggiore) che stabilisce i trattamenti di potabilizzazione da eseguire: fisico semplice e disinfezione (A1), chimico e fisico normale e disinfezione (A2), fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione (A3). È previsto inoltre l'impiego per uso potabile di quei corpi idrici (Sub A3) che, pur qualitativamente inferiori alla categoria A3, rappresentano l'unica fonte di approvvigionamento idro-potabile.

Relativamente al significato igienico-sanitario, è opportuno rimarcare che un frequente utilizzo di tali acque implica l'assunzione di DBPs (Disinfectant By-Products) e quindi sottende un incremento del rischio di patologie a loro associate.

**Validità e limiti.** Il dato esprime il livello qualitativo delle sole acque superficiali utilizzate a scopo potabile e, pertanto, non tiene conto di quelle profonde che, in ambito nazionale, rappresentano l'85% dei volumi prelevati a tale scopo.

**Valori di riferimento.** Dal raffronto dei dati dei trienni 1999-2001 e 1996-1998 si nota una notevole riduzione dei corpi idrici superficiali con classificazione Sub A3, diminuiti da 25 a 12. Di questi, la maggior parte dei corpi idrici che per effetto delle misure di miglioramento hanno avuto una classificazione migliore rispetto al triennio precedente sono localizzati in Sardegna, che vede diminuire i corpi idrici classificati Sub A3 da 21 a 9. La regione Emilia Romagna vede ridotto l'utilizzo di corpi idrici Sub A3 da 4 a 3.

**Regioni che impiegano corpi idrici superficiali ad uso potabile**



### Descrizione dei Risultati

La Toscana, con 119 corpi idrici superficiali, è la regione che fa maggiore impiego di tale fonte di approvvigionamento; seguono il Piemonte con 84, la Liguria con 80, la Sardegna con 44. Valle d'Aosta e Abruzzo non utilizzano corpi idrici superficiali a scopo potabile. Il Piemonte, la Toscana, il Trentino e la Liguria, sono le regioni che utilizzano maggiormente le acque di migliore qualità (A1) mentre la Toscana, la Sardegna, il Veneto e la Liguria quelle che impiegano più frequentemente le acque di categoria A3. Inoltre, in due regioni, Sardegna ed Emilia-Romagna, si rileva l'utilizzo di corpi idrici di categoria Sub A3. Interessante rilevare come in Sardegna ben l'81,9% dell'approvvigionamento idrico da corpi idrici superficiali sia costituito da laghi di categoria A3 e Sub A3.

Tabella 1 - *Corpi idrici superficiali utilizzati ad uso potabile per il triennio 1999-2001 per regione (valori assoluti e percentuali)*

Regione	A1		A2		A3		Sub A3		Totale		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	%**
Piemonte	22	26,2	59	70,2	3	3,6	0	0,0	84	100,0	16,9
Valle d'Aosta*	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Lombardia	7	21,9	23	71,9	2	6,3	0	0,0	32	100,0	6,4
Trentino-Alto Adige	13	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	13	100,0	2,6
Veneto	0	0,0	10	33,3	20	66,7	0	0,0	30	100,0	6,0
Friuli-Venezia Giulia	6	35,3	11	64,7	0	0,0	0	0,0	17	100,0	3,4
Liguria	11	13,8	56	70,0	13	16,3	0	0,0	80	100,0	16,1
Emilia-Romagna	6	24,0	14	56,0	2	8,0	3	12,0	25	100,0	5,0
Toscana	15	12,6	67	56,3	37	31,1	0	0,0	119	100,0	23,9
Umbria	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	2	100,0	0,4
Marche	0	0,0	1	7,7	12	92,3	0	0,0	13	100,0	2,6
Lazio	1	12,5	6	75,0	1	12,5	0	0,0	8	100,0	1,6
Abruzzo*	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Molise	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0,2
Campania	0	0,0	2	100,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0,4
Puglia	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0,2
Basilicata	0	0,0	3	75,0	1	25,0	0	0,0	4	100,0	0,8
Calabria	8	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	100,0	1,6
Sicilia	0	0,0	11	73,3	4	26,7	0	0,0	15	100,0	3,0
Sardegna	0	0,0	8	18,2	27	61,4	9	20,5	44	100,0	8,8
<b>Italia</b>	<b>90</b>	<b>18,1</b>	<b>273</b>	<b>54,8</b>	<b>123</b>	<b>24,7</b>	<b>12</b>	<b>2,4</b>	<b>498</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\* Non ha risorse superficiali destinate alla produzione di acque potabili.

\*\* % sul totale dei corpi idrici superficiali utilizzati in Italia

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT su dati elaborati dal Ministero della Salute, Dipartimento della prevenzione e comunicazione, riferita al 1999-2001.

## Grado di depurazione delle acque reflue urbane

**Significato.** La conoscenza dell'esistenza del servizio di fognatura pubblica e del grado di depurazione delle acque reflue (completa, parziale, assente), fornisce un prezioso indicatore del grado di contaminazione antropica dei corpi idrici recettori e del suolo nell'ambito comunale.

### Comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue per regione

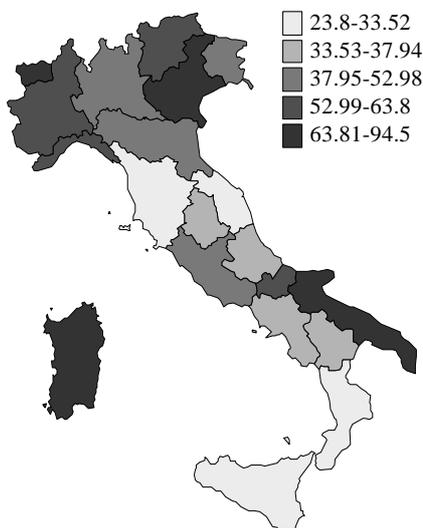
$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Numero comuni con depurazione delle acque reflue}}{\text{}} \times 100$$

**Validità e limiti.** I dati riportati si riferiscono all'82,2% degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane presenti complessivamente in Italia (12.468 impianti su 15.162). Peraltro, la quota restante, per la quale non sono disponibili informazioni, corrisponde ad impianti che sono per lo più al servizio di piccoli insediamenti.

### Descrizione dei Risultati

I comuni italiani che dispongono di una rete fognaria delle acque reflue urbane, a copertura di tutto o di una parte del territorio comunale, sono 7.988, pari al 99% del totale. I rimanenti 112 comuni, 59 dei quali in Puglia, sono sprovvisti di rete fognaria, anche se possono essere presenti piccoli impianti di trattamento dei reflui gestiti autonomamente dagli utenti.

#### Percentuale di comuni con depurazione completa delle acque reflue



Nel Nord-Ovest, nel Centro e nel Mezzogiorno ci sono molti comuni nei quali lo scarico fognario non subisce nessun trattamento di depurazione. Nel Nord-Ovest accade soprattutto in Lombardia (20% dei comuni con rete fognaria) e nel Piemonte (8%); nel Centro la percentuale più alta si registra nel Lazio (25%); nel Mezzogiorno si rileva in Calabria (28%) e in Campania (19%). In tutti i comuni con più di 80.000 abitanti i reflui vengono trattati in modo completo o parziale, ad eccezione di un comune oltre i 500.000 abitanti (quello di Milano). Puglia (94,5%), Valle d'Aosta (77%) e Sardegna (71,9%) sono le regioni in cui la maggioranza dei comuni convoglia tutti gli scarichi negli impianti di depurazione; Marche (23,8%), Toscana (24,4%) e Calabria (25,2%) sono invece agli ultimi posti.

Tabella 1 - Comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue, per regione - Anno 1999

Regione	Comuni con depurazione delle acque reflue convogliate nella fognatura pubblica								Comuni privi del servizio di fognatura pubblica	Totale comuni
	Depurazione completa		Depurazione parziale		Depurazione assente		Totale			
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	Numero	%		
Piemonte	658	54,7	453	37,6	93	7,7	1.204	100	2	1.206
Valle d'Aosta	57	77,0	14	18,9	3	4,1	74	100	-	74
Lombardia	721	46,7	514	33,3	308	20,0	1.543	100	3	1.546
Trentino-Alto Adige	181	53,9	138	41,1	17	5,1	336	100	3	339
Veneto	371	65,4	178	31,4	18	3,2	567	100	14	581
Friuli-Venezia Giulia	111	51,6	93	43,3	11	5,1	215	100	4	219
Liguria	127	54,3	91	38,9	16	6,8	234	100	1	235
Emilia-Romagna	151	44,3	186	54,5	4	1,2	341	100	-	341
Toscana	70	24,4	171	59,6	46	16,0	287	100	-	287
Umbria	33	35,9	55	59,8	4	4,3	92	100	-	92
Marche	58	23,8	157	64,3	29	11,9	244	100	2	246
Lazio	145	38,6	136	36,2	95	25,3	376	100	1	377
Abruzzo	105	34,4	166	54,4	34	11,1	305	100	-	305
Molise	78	57,4	44	32,4	14	10,3	136	100	-	136
Campania	206	37,5	238	43,4	105	19,1	549	100	2	551
Puglia	188	94,5	7	3,5	4	2,0	199	100	59	258
Basilicata	47	35,9	61	46,6	23	17,6	131	100	-	131
Calabria	103	25,2	193	47,2	113	27,6	409	100	-	409
Sicilia	123	33,3	150	40,7	96	26,0	369	100	21	390
Sardegna	271	71,9	86	22,8	20	5,3	377	100	-	377
<b>Italia</b>	<b>3.804</b>	<b>47,6</b>	<b>3.131</b>	<b>39,2</b>	<b>1.053</b>	<b>13,2</b>	<b>7.988</b>	<b>100</b>	<b>112</b>	<b>8.100</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque (S.I.A.), La depurazione delle acque reflue in Italia, 27 gennaio 2004, riferita al 1999.

## Impianti di depurazione delle acque reflue urbane

**Significato.** La conoscenza del numero degli impianti di depurazione delle acque reflue in esercizio o meno esprime un valido indicatore della reale effettuazione del processo di depurazione (al di là del numero degli impianti esistenti) nonché, per quelli in corso di realizzazione, delle prospettive di miglioramento del grado di contaminazione antropica dei corpi idrici recettori e del suolo.

---

### Impianti di depurazione delle acque reflue urbane esistenti e in corso di realizzazione

Numeratore  $\frac{\text{Impianti di depurazione delle acque reflue in esercizio o meno}}{\text{Denominatore}} \times 100$

---

**Validità e limiti.** L'indicatore non tiene conto della eventuale necessità di implementare il numero degli impianti di depurazione nelle regioni di riferimento.

**Valori di riferimento.** Il maggior numero di impianti di depurazione in esercizio si trova nel Nord-Ovest (4.329), mentre nel Meridione sono oltre il 10% quelli non in esercizio (234) e il 7% quelli in corso di realizzazione (152). Per quanto riguarda gli impianti esistenti, Nord-Est e Nord-Ovest ne hanno in esercizio rispettivamente il 99% e il 97%; le Isole e il Sud registrano invece i valori più bassi (rispettivamente 89% e 88%). A livello regionale il Trentino-Alto Adige ha tutti gli impianti esistenti in esercizio, ed è seguito da Valle D'Aosta, Emilia-Romagna (99%) e Piemonte (98%).

### Descrizione dei Risultati

Dei 12.468 impianti osservati, 12.065 sono quelli esistenti (di cui il 94,8% in esercizio) e 403 in corso di realizzazione. Il maggior numero di impianti di depurazione in esercizio si trova nel Nord-Ovest (4.329), mentre nel Meridione sono oltre il 10% quelli non in esercizio (234) e il 7% quelli in corso di realizzazione (152).

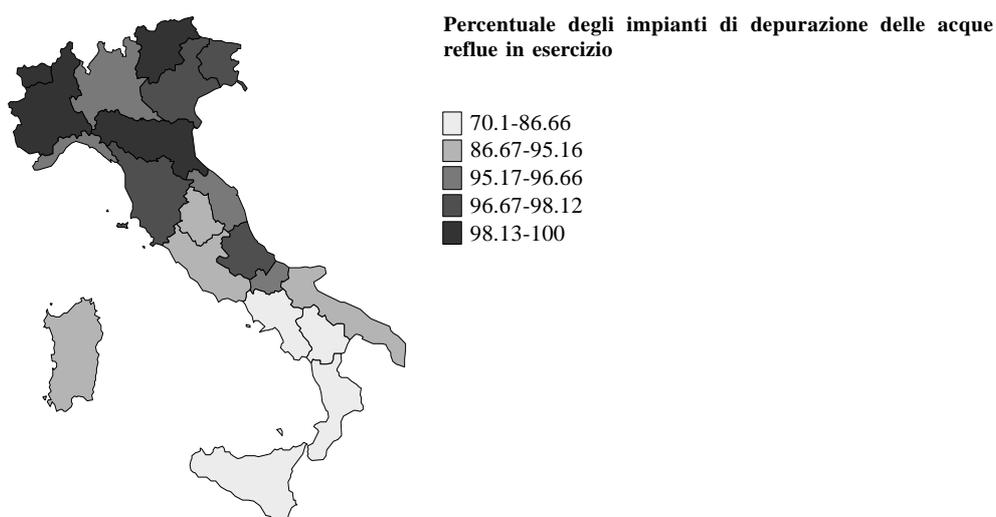
Per quanto riguarda gli impianti esistenti, Nord-Est e Nord-Ovest ne hanno in esercizio rispettivamente il 99% e il 97%; le Isole e il Sud registrano invece i valori più bassi (rispettivamente 89% e 88%).

A livello regionale il Trentino Alto-Adige ha tutti gli impianti esistenti in esercizio, ed è seguito da Valle d'Aosta, Emilia-Romagna (99%) e Piemonte (98%). In Italia gli 11.509 impianti in esercizio sono per il 51% di trattamento primario (5.839), per il 42% di trattamento secondario (4.855) e per il 7% di trattamento terziario (815).

Tabella 1 - Impianti di depurazione delle acque reflue esistenti e in corso di realizzazione, per regione - Anno 1999

Regione	Impianti esistenti						Impianti in corso di realizzazione
	In esercizio		Non in esercizio		Totale		
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	
Piemonte	2.459	98,2	45	1,8	2.504	100	30
Valle d'Aosta	214	99,5	1	0,5	215	100	4
Lombardia	1.113	95,8	49	4,2	1.162	100	27
Trentino-Alto Adige	270	100,0	-	-	270	100	14
Veneto	925	97,4	25	2,6	950	100	14
Friuli-Venezia Giulia	531	97,8	12	2,2	543	100	10
Liguria	543	96,3	21	3,7	564	100	17
Emilia-Romagna	1.249	99,3	9	0,7	1.258	100	12
Toscana	673	97,0	21	3,0	694	100	18
Umbria	329	94,5	19	5,5	348	100	15
Marche	350	95,6	16	4,4	366	100	9
Lazio	489	93,0	37	7,0	526	100	40
Abruzzo	809	96,9	26	3,1	835	100	24
Molise	125	95,4	6	4,6	131	100	15
Campania	334	81,9	74	18,1	408	100	69
Puglia	189	95,0	10	5,0	199	100	-
Basilicata	85	85,0	15	15,0	100	100	3
Calabria	242	70,1	103	29,9	345	100	41
Sicilia	228	85,1	40	14,9	268	100	27
Sardegna	352	92,9	27	7,1	379	100	14
<b>Italia</b>	<b>11.509</b>	<b>94,8</b>	<b>556</b>	<b>4,6</b>	<b>12.065</b>	<b>100</b>	<b>403</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat, Sistema delle Indagini sulle Acque (S.I.A.), La depurazione delle acque reflue in Italia, 27 gennaio 2004, riferita al 1999.



## Inquinamento acustico

**Significato.** L'inquinamento acustico rappresenta una delle principali cause del peggioramento della qualità di vita nella popolazione, soprattutto nelle aree urbane, in considerazione del maggior numero di sorgenti di rumore che vi sono localizzate: infrastrutture di trasporto, traffico autoveicolare, attività produttive, commerciali o ludiche ed attività a carattere temporaneo (cantieri, manifestazioni sociali o musicali, ecc...). I disturbi da rumore (annoyance) rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante non solo come percezione di fastidio od alterazione del benessere quanto, in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. D'altra parte, i dati a disposizione, sull'esposizione al rumore della popolazione, sono scarsi e spesso poco confrontabili, a causa dell'incompleta *zonizzazione* del territorio e delle differenti tecniche di rilevamento e di elaborazione dei dati utilizzate. La Legge 447/95 (come già introdotto dal DPCM 01/03/1991), prevede l'obbligo per i comuni di procedere alla classificazione acustica, in sei classi omogenee (DPCM 14/11/1997) del territorio di propria pertinenza, sulla base della prevalente o effettiva destinazione d'uso («zonizzazione acustica»). I criteri di classificazione acustica, come specificato nella stessa legge, devono essere definiti dalle regioni. Inoltre, la recente Direttiva 2002/49/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo ribadisce la necessità di giungere ad un approccio armonizzato alla gestione della problematica rumore attraverso rilevazioni, classificazioni, elaborazioni e presentazioni dei dati che siano riproducibili e confrontabili per tutti gli Stati membri, in modo da determinare l'effettiva esposizione della popolazione e le eventuali correlazioni significative per gli effetti sulla salute.

Le informazioni derivanti dallo stato di attuazione della normativa nazionale sul rumore ci forniscono non solo un quadro delle attività delle Amministrazioni, in ambito di prevenzione e protezione del rumore in ambiente, ai fini della tutela territoriale e della popolazione esposta (Indicatore di Intervento), ma soprattutto di valutare il numero dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica, rispetto alla totalità di essi nelle varie regioni/province autonome, determinando il grado di inosservanza della normativa ed il limite di conoscenza che si può avere sul fenomeno dell'inquinamento acustico (Indicatore di Carenza e di Stato).

I dati relativi alle sorgenti controllate ed al superamento, almeno una volta, dei limiti di esposizione definiscono, invece, un'ipotesi di mappa delle fonti di rischio e dell'entità dell'esposizione cui è soggetta la popolazione (Indicatore di Stato e di Esposizione).

---

### Percentuale di comuni con classificazione approvata

Numeratore	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica	x 100
Denominatore	Totale dei comuni di ogni regione/provincia autonoma	

---

### Percentuale delle sorgenti con superamento almeno di una volta dei limiti

Numeratore	Sorgenti con almeno un superamento dei limiti	x 100
Denominatore	Totale delle sorgenti controllate	

---

**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore «Percentuale di comuni con classificazione approvata» sono sufficientemente affidabili e non pongono particolari limiti interpretativi, descrivendo un quadro puntuale delle attività poste in atto dalle Amministrazioni in risposta al problema dell'inquinamento acustico.

L'indicatore «Percentuale delle sorgenti con superamento almeno di una volta dei limiti» è rilevante per una descrizione dello stato dell'ambiente e dell'esposizione della popolazione ad inquinamento acustico. Gli indicatori descritti, seppur accurati e precisi, risultano in taluni casi insufficienti per la mancata possibilità di comparazione spaziale e temporale e per l'indisponibilità di dati per tutti i comuni.

**Benchmark.** Il recepimento della Direttiva 2002/49/CE entro il 18/7/2004 da parte di tutti gli Stati membri dovrebbe permettere di costruire una mappatura acustica del territorio europeo (Benchmark CE), con indicazioni di riferimento a livello comunitario. L'obiettivo di riferimento a livello nazionale è rappresentato dal completamento (100%) della zonizzazione acustica e conseguente approvazione del piano per tutti i comuni.

#### **Descrizione dei Risultati**

Dalla tabella 1 è possibile rilevare che solo circa il 10% dei comuni in Italia, di cui sono disponibili i dati, hanno approvato la classificazione acustica, configurando questo più come un indicatore di carenza che un indicatore di intervento. Esiste, comunque, una sensibile disomogeneità nel grado di attuazione della normativa nell'ambito delle varie regioni e tra le regioni stesse. La Lombardia, il Veneto, la Liguria, la Toscana, la Campania e la P. A. di Trento appaiono superare il riferimento medio a livello nazionale della classificazione acustica, sebbene nessuna delle regioni e/o province citate raggiunga almeno il 50% di zonizzazione del proprio territorio.

Nella tabella 2, fra le sorgenti di inquinamento acustico analizzate, molte hanno superato da una a probabilmente più volte i limiti prefissati per la loro zona territoriale, configurando un rischio per gli effetti sulla salute da non sottovalutare. I disturbi da rumore (annoyance) rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante soprattutto in ambiente urbano, non solo come percezione di fastidio o alterazione del benessere quanto, in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. Tra le sorgenti di rischio le attività produttive, le attività di servizio e commerciali, le manifestazioni temporanee, i cantieri ed in particolare le infrastrutture stradali rappresentano la maggior causa di superamento dei limiti. D'altronde, l'assenza o la non completa emanazione di normative atte a specificare le metodologie e/o le tecniche di rilevazione e misura del rumore, in particolare per le infrastrutture ferroviarie, aeroportuali e portuali (DM 16/3/1998), non permettono di elaborare, allo stato attuale, delle informazioni complete e definitive.

Tabella 1 - *Comuni con classificazione acustica approvata per le differenti regioni/province autonome in valore assoluto e percentuale - 31/12/2002*

Regione	Comuni della Regione/ Provincia Autonoma n.	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica n.	Percentuale di Comuni con classificazione approvata n.
Piemonte	1.206	31	2,6
Valle d'Aosta	74	2	2,7
Lombardia	1.546	216	14,0
Prov. Aut. Bolzano	116	1	0,9
Prov. Aut. Trento	223	77	34,5
Veneto	581	163	28,1
Friuli-Venezia Giulia	219	4	1,8
Liguria	235	109	46,4
Emilia-Romagna	341	31	9,1
Toscana	287	50	17,4
Umbria	92	1	1,1
Marche	246	5	2,0
Lazio	377	2	0,5
Abruzzo	305	2	0,7
Molise	136	0	0,0
Campania	551	104	18,9
Puglia	258	9	3,5
Basilicata	131	1	0,8
Calabria*	409	-	-
Sicilia	390	3	0,8
Sardegna	377	1	0,3
<b>Italia</b>	<b>8.100</b>	<b>812</b>	<b>8,9</b>

\* Per la Regione Calabria non sono disponibili dati.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Situazione riferita al 31/12/2002.

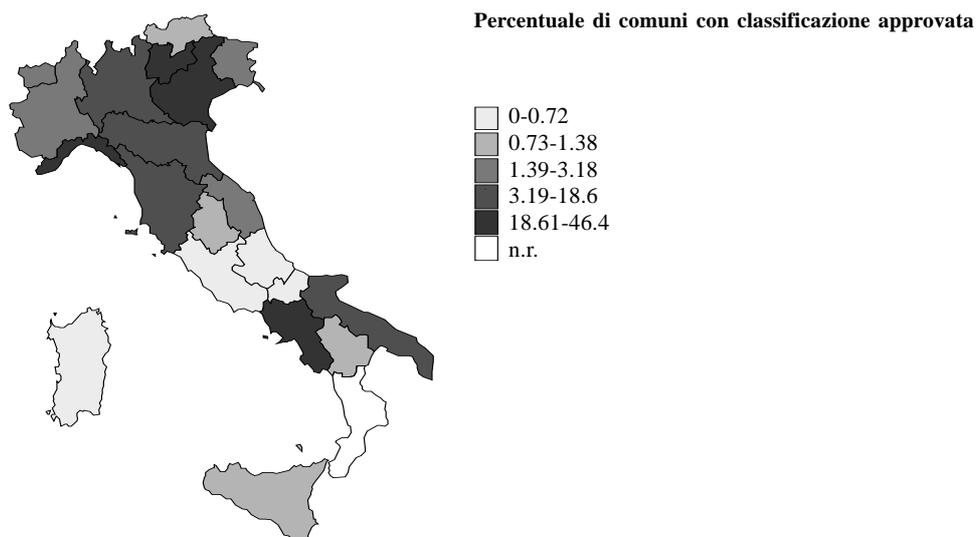


Tabella 2 - Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti - Anno 2001

Regione	Attività Produttive	Attività di Servizio e/o Commerciali	Cantieri, Manifestazioni temporanee ricreative, Privati, Altro	Infrastr. Stradali	Infrastr. Ferroviarie	Infrastr. Aeroportuali	Infrastr. Portuali
Piemonte	95	95	95	30	60	n.d.	n.c.
Valle d'Aosta	100	83	67	82	n.c.	n.c.	n.c.
Lombardia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Prov. Aut. Bolzano	64	80	33	58	100	n.c.	n.c.
Prov. Aut. Trento	82	95	100	0	100	n.c.	n.c.
Veneto	57	44	50	n.d.	n.d.	n.c.	0
Friuli-Venezia Giulia <sup>(1)</sup>	80	90	25	100	100	n.c.	n.c.
Liguria	52	60	68	0	n.c.	n.c.	100
Emilia-Romagna	57	44	46	81	60	0	n.c.
Toscana	59	59	30	n.d.	75	n.d.	n.c.
Umbria <sup>(1)</sup>	75	38	n.c.	100	n.c.	n.c.	n.c.
Marche	78	70	69	67	50	67	67
Lazio	42	56	52	0	0	0	n.c.
Abruzzo	91	78	100	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Molise	22	33	48	36	n.c.	n.c.	n.c.
Campania	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Puglia <sup>(1)</sup>	27	55	48	73	n.c.	n.c.	n.c.
Basilicata	83	33	44	100	n.c.	n.c.	n.c.
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia <sup>(1)</sup>	4	15	11	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Sardegna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d. = dati non disponibili o non dichiarati; n.c. = sorgenti non controllate.

<sup>(1)</sup> = regioni con copertura geografica dei dati parziale (solo alcune province).

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.

### **Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute**

L'incompleta classificazione acustica del territorio rende difficile uno studio a livello nazionale dell'esposizione della popolazione impedendo una diretta correlazione tra il superamento dei limiti normativi, laddove esistano campagne di misura programmate a livello territoriale, e gli effetti sulla salute. Sarebbe opportuna un'azione coordinata di prevenzione delle Amministrazioni attraverso interventi sulle sorgenti (programmare e ridurre la velocità del traffico, utilizzare pavimentazioni a bassa rumorosità, definire le aree di sviluppo industriale e commerciale distinte dalle aree urbane, pianificare le vie di trasporto e le infrastrutture), sul percorso di propagazione del rumore (inserire schermi acustici di vario tipo tra sorgenti e ricettori, isolare acusticamente i ricettori) e sulla popolazione (campagne di educazione alla salute nelle scuole e «lotta» contro i rumori ingiustificati).

### Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria

**Significato.** L'«inquinamento atmosferico» può essere definito come la presenza in atmosfera di una o più sostanze, di origine antropica o di origine naturale, in quantità e caratteristiche tali da modificarne la normale costituzione e da costituire un rischio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, degli ecosistemi e dei beni materiali. L'emissione e la diffusione delle sostanze inquinanti possono avere valenze differenti a seconda della tipologia della sorgente, della sua localizzazione e della natura dell'inquinante. Pertanto si possono avere sull'atmosfera conseguenze localizzate in ambito urbano e per poche ore o giorni (inquinanti da traffico autoveicolare o riscaldamento domestico), in ambito sovranazionale per mesi o anni (sostanze acidificanti) o addirittura in ambito planetario per decenni (gas-serra). La valutazione e la gestione della qualità dell'aria, in termini di prevenzione ambientale intesa come tutela della salute della popolazione e salvaguardia dell'ambiente nel suo complesso, sono definite per modalità e strumenti informativi (tipo e metodi di monitoraggio dell'aria, censimento delle sorgenti, modellistica di emissione e diffusione degli inquinanti, impatto sulla popolazione) dalla Direttiva quadro 96/62/CE, recepita con il D.lgs. n.351 del 4/08/1999. Gli indicatori atti a valutare le emissioni di sostanze inquinanti, la loro distribuzione ed evoluzione temporale (Indicatori di pressione e di esposizione) e lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato o di carenza) derivano dalla necessità di un sistema di rilevazione dei dati ambientali in grado di permettere, in un'ottica di valutazione integrata, anche sovranazionale, dello stato della qualità ambientale, la riduzione o l'eliminazione degli agenti inquinanti. Le «Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sul territorio» rappresentano un indicatore di stato ovvero di carenza i cui criteri di classificazione sono fissati, a livello europeo, in base alle Decisioni 97/101/EC (Exchange of Information-EOI) e 2001/752/EC, per l'annesso tecnico. Tale classificazione suddivide le stazioni per tipo (traffico, industriale, fondo o background, ignota) e per zona (urbana, suburbana, rurale e ignota), coerentemente con il database europeo AIRBASE e il Data Exchange Module (DEM), messi a punto dallo European Topic Centre Air and Climate Change (ETC-ACC) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente.

---

#### Percentuale delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per regione

Numeratore	Numero di stazioni presenti per regione	x 100
Denominatore	Totale delle stazioni in Italia	

---

**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore «Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria» sono sufficientemente affidabili, descrivendo un quadro puntuale della situazione nazionale per il problema inquinamento atmosferico. L'accuratezza, la precisione e la comparabilità spaziale e temporale dei dati che derivano dalle stazioni, in conseguenza dell'indisponibilità di questi per tutte le province e regioni, possono risultare insufficienti in considerazione:

- 1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento;
- 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero e tipo, nelle diverse regioni.

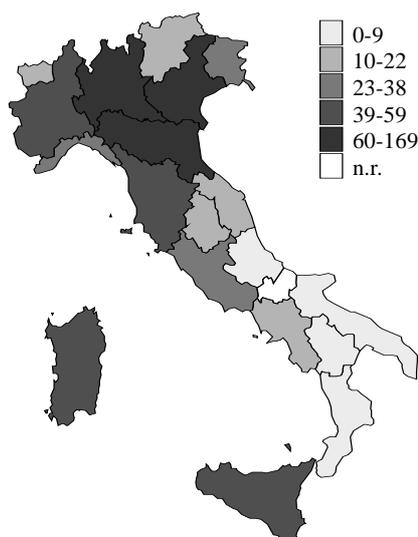
Diverse stazioni di rilevamento sono gestite dall'ENEL e sono parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell'energia.

**Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sono indicate, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla direttiva quadro 96/62/CE e dalle direttive figlie 1999/30/EC (per  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , Pb,  $\text{PM}_{10}$ ) e 2000/69/EC (per CO e Benzene) recepite dall'Italia con il DM 60 del 2/4/2002 e dalla direttiva 2002/3/EC (per l'Ozono). Nella tabella 1 sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di benchmark dotate di tutti gli analizzatori. L'attuale media percentuale di stazioni di rilevamento presenti in Italia (calcolata sul totale assoluto) è del 5,6%.

### Descrizione dei Risultati

Una prima analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe una disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale: mentre nel settentrione (in particolare Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Toscana) il numero delle postazioni di misura appare sufficiente se non eccessivo rispetto alle necessità indicate nella Direttiva 96/62, permangono alcune lacune nella copertura del territorio dell'Italia Centrale e, soprattutto, Meridionale. Le Isole maggiori (Sicilia e Sardegna) avrebbero una copertura territoriale appena sufficiente per rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto in normativa. D'altra parte, un'analisi degli analizzatori presenti per ogni stazione di monitoraggio, rende sempre più chiara l'esigenza di una riqualificazione delle stazioni di misura, spostando le priorità da alcuni inquinanti tradizionali (per esempio, il biossido di zolfo ed il piombo), in considerazione della loro supposta diminuzione in seguito ad un maggior controllo normativo e/o preventivo ed una riduzione della produzione e/o emissione da processi di combustione industriale e domestico, ad altri di rilevanza sanitaria ed ambientale sempre maggiore ( $\text{PM}_{10}$ , benzene, IPA), in forza della loro sospetta attività mutagena. In relazione a questi parametri molte delle regioni sembrerebbero non avere una sufficiente capacità di analisi territoriale del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione.

Numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria



### Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute

La conoscenza di un fenomeno (stato dell'inquinamento atmosferico) è fondamentale per una corretta analisi dei rischi derivanti e può essere conseguita solo utilizzando strumenti conoscitivi consolidati, confrontabili, affidabili, e facilmente comprensibili che permettano la formulazione di dati ambientali, «real time» e condivisi, utilizzabili dalle Amministrazioni per le opportune politiche di controllo, gestione e risanamento. La disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio sul territorio e la parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano l'indicatore in oggetto come «Indicatore di carenza» più che di stato ed esprimono l'esigenza di un maggiore ed appropriato intervento coordinato degli Enti preposti, al fine di garantire la prevenzione, la riduzione o l'eliminazione degli agenti inquinanti, in un'ottica di valutazione integrata dello stato dell'ambiente.

Tabella 1 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e tipo di analizzatori per regione - Anno 2002

Regione	N. Stazioni	Italia %	N. Stazioni Benchmark	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NM-VOC	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	IPA	Pb	PM <sub>10</sub>	PST	SO <sub>2</sub>	Totale Analizzatori
Piemonte	56	7,4	17	7	30	5	32	18	-	-	12	13	23	140
Valle d'Aosta	11	1,5	1	2	3	-	7	6	2	-	1	1	7	29
Lombardia	169 (6)	22,4	37	9	90	1	139 (2)	60	-	-	45	53	130 (6)	527 (8)
Trentino-Alto Adige	22	2,9	4	4	13	3	18	16	-	-	9	7	8	78
Veneto	64 (8)	8,5	19	3	36	14	27 (3)	29	-	-	9	53 (2)	49 (8)	219 (13)
Friuli-Venezia Giulia	36	4,8	6	1	19	5	29	18	-	-	8	20	31	131
Liguria	38 (25)	5,0	7,0	5	29	18	31	22	6	3	5	19 (24)	29 (20)	167 (44)
Emilia-Romagna	99	13,1	19	11	75	6	91	35	-	5	21	55	38	337
Toscana	59 (6)	7,8	18	10	32	16	31	21	1	-	27	2	17 (6)	157 (6)
Umbria	16	2,1	3	3	5	1	14	12	3	2	4	9	9	62
Marche	22	2,9	8	3	17	-	12	14	-	-	5	6	12	69
Lazio	35 (11)	4,6	21	8	20	3	35	15	-	-	8	19 (3)	26 (11)	134 (14)
Abruzzo	9	1,2	8	4	6	3	7	5	1	-	3	1	2	32
Molise	n.d.	n.d.	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	20 (4)	2,6	23	-	9	-	20	6	-	-	5	9	7 (4)	56 (4)
Puglia (1)	7	-	16	-	-	-	7	-	-	-	-	7	7	-21
Basilicata	9	1,2	3	2	8	-	7	4	-	-	9	2	7	39
Calabria*	2 (5)	0,3	8	-	2	-	2 (5)	1	-	-	-	5	5	5 (15)
Sicilia (1)	42 (14)	5,6	21	3	19	13	14 (1)	11	-	1	10	37	36 (14)	144 (16)
Sardegna	46	6,1	10	4	18	19	38	22	-	-	10	38	44	193
<b>Italia</b>	<b>755 (86)</b>	<b>100,0</b>	<b>251,0</b>	<b>79</b>	<b>431</b>	<b>107</b>	<b>554 (18)</b>	<b>315</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>190</b>	<b>344 (41)</b>	<b>475 (81)</b>	<b>2519 (140)</b>

(1) = Regioni con copertura geografica dei dati parziale.

N.B.: Tra parentesi ( ) sono conteggiate, separatamente, le stazioni e gli analizzatori dell'ENEL.

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, CO = Monossido di Carbonio, NM-VOC = Composti Organici Volatili Non Metanici, NO<sub>x</sub> = Ossido di Azoto, O<sub>3</sub> = Ozono, IPA = Idrocarburi Policiclici Aromatici, Pb = Piombo, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm, PST = Particolato Sospeso Totale, SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2002.

## Qualità dell'aria

**Significato.** Gli inquinanti oggetto degli indicatori in studio sono analizzati attraverso le stazioni di rilevamento distribuite, in modo disomogeneo per territorio coperto e per tipologia di sostanze monitorate, in tutte le regioni italiane (Indicatori di stato o di carenza). Le stazioni ritenute rappresentative del livello di inquinamento atmosferico in Italia sono attualmente circa 288 e l'esame degli indicatori dovrebbe consentire di tracciare un quadro della situazione relativa alle emissioni acide (ossidi di azoto e di zolfo), agli inquinanti atmosferici urbani (particolato di diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$  e benzene), all'esposizione della popolazione e degli ecosistemi ad agenti nocivi (Indicatori di stato o di esposizione).

---

### Percentuale di scostamento del valore limite per l'inquinante

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} = \frac{\text{Numero stazioni per inquinante con superamento del limite}}{\text{Totale stazioni atte a rilevare l'inquinante}} \times 100$$


---

**Validità e limiti.** L'attuale evoluzione e complessità delle procedure di garanzia e controllo di qualità delle centrali e delle reti di rilevamento non permette, nella fase attuale, un giudizio univoco ed uniforme sugli indicatori utilizzati.

La disomogeneità della distribuzione territoriale nelle diverse regioni, i differenti metodi e strumenti talora impiegati per le analisi (Direttiva quadro 96/62/CE, recepita con il D.lgs. n.351 del 4/08/1999), la mancata comunicazione dei dati di alcune centrali di rilevamento possono rendere meno accurati, comparabili ed affidabili i risultati posti in analisi.

**Benchmark.** Il DM 60 del 2/4/2002 fissa i seguenti limiti della media annua delle concentrazioni medie orarie: biossido di zolfo ( $\text{SO}_2 = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); ossidi di azoto ( $\text{NO}_x = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  $\text{NO}_2 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ); particolato con diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10} = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Descrizione dei Risultati

L'analisi dei dati in tabella 1 pone in evidenza come il numero delle stazioni che abbia registrato nell'anno 2001 valori di concentrazione, dell'inquinante analizzato, superiori rispetto al limite normato sia del 2,8% delle stazioni per il biossido di zolfo, del 54,8% per gli ossidi di azoto e del 42,5 % per il biossido d'azoto, del 45,5% per il benzene e del 43,4% per il particolato  $\text{PM}_{10}$ .

Tali valori sono influenzati dalla disomogeneità dei rilevamenti eseguiti sul territorio, con apparente maggiore entità del superamento dei limiti normativi nelle stazioni disposte nel Nord Italia rispetto al Sud ed alle Isole, ma con evidente assenza di molti dei dati derivanti proprio dalle regioni Sud-Insulari. Una indiretta correlazione con il grado di esposizione della popolazione può essere ribadito dai dati derivanti dall'analisi in tabella 2. Si può evincere come spesso (in particolare  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) lo scostamento percentuale oltre il limite sia un fattore importante di impatto sugli ecosistemi e sulla popolazione.

Inoltre, sebbene non abbiano ancora un'ampia valenza integrata in ambito di Comunità Europea, può essere utile un riferimento agli indicatori dell'ozono al suolo ( $\text{O}_3$ ) [limite

della media su 8 ore delle concentrazioni, per la protezione della salute, nei periodi orari 0-8, 8-16, 16-24 fissato in  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Dir. 92/72/EC recepita da D.M. del 16/5/1996)] e del monossido di carbonio (CO) [limite della media mobile su 8 ore delle concentrazioni, per la protezione della salute, fissato in  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.M. 60 del 2/4/2002), della media oraria delle concentrazioni, per il livello di attenzione fissato in  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per il livello di allarme in  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (D.M. del 25/11/1994)]. Anche in questo caso si potrebbe effettuare una correlazione indiretta con l'esposizione della popolazione e di impatto sugli ecosistemi da parte di questi inquinanti atmosferici.

Tabella 1 - Numero di stazioni con media annua delle concentrazioni medie orarie o giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) maggiore del valore limite di riferimento per la protezione della salute e degli ecosistemi espresso per inquinante atmosferico (riferito alle stazioni totali nella regione e/o P.A.) - Anno 2001

Regione	N. Stazioni SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	N. Stazioni NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	N. Stazioni NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	N. Stazioni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	N. Stazioni PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>
Piemonte	5	0	2	1	12	9	2	0	3	1
Valle d'Aosta	3	0	4	0	4	0	1	0	1	0
Lombardia	26	0	32	25	33	17	5	1	9	3
Prov. Aut.										
Bolzano	3	n.d.	-	-	3	1	-	-	1	n.d.
Prov. Aut. Trento	7	0	7	5	7	3	1	1	-	-
Veneto	14	0	10	10	15	5	4	1	2	2
Friuli-Venezia										
Giulia	5	0	5	4	5	2	3	2	2	0
Liguria	19	1	18	7	14	6	4	2	4	n.d.
Emilia-Romagna	16	0	-	-	31	18	7	6	15	12
Toscana	6	0	8	7	9	4	6	1	8	2
Umbria	1	n.d.	4	n.d.	4	1	1	1	2	0
Marche	4	0	4	3	4	1	1	0	1	0
Lazio	11	0	19	12	19	8	5	4	6	3
Abruzzo	1	0	4	4	5	2	4	1	3	3
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	4	2	13	n.d.	13	8	-	-	6	3
Puglia	7	0	-	-	7	0	-	-	-	-
Basilicata	4	1	4	1	4	0	-	-	6	1
Calabria	5	0	-	-	5	0	-	-	-	-
Sicilia	23	0	11	6	12	6	-	-	7	3
Sardegna	13	1	10	0	8	0	-	-	-	-
<b>Italia</b>	<b>177</b>	<b>5</b>	<b>155</b>	<b>85</b>	<b>214</b>	<b>91</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>76</b>	<b>33</b>

N.B.: SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo, NO<sub>x</sub> = Ossidi di Azoto, NO<sub>2</sub> = Biossido di Azoto, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.

Tabella 2 - *Distribuzione dello scostamento percentuale dal valore limite per la protezione della salute e degli ecosistemi in relazione alla media annua delle concentrazioni medie orarie o giornaliere degli inquinanti analizzati - Valori percentuali negativi indicano il rispetto del limite - Tutte le stazioni, Anno 2001*

Scostamento % del limite	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub>
tra -100 e -75	54	7	10	2	0
tra -75 e -50	52	4	26	5	3
tra -50 e -25	16	4	21	6	9
tra -25 e 0	8	7	30	4	19
tra 0 e +25	2	4	23	7	23
tra +25 e +50	0	4	30	2	8
tra +50 e +75	1	4	16	0	2
tra +75 e +100	1	4	11	4	0
oltre 100	1	69	11	9	0

N.B.: SO<sub>2</sub> = Biossido di Zolfo, NO<sub>x</sub> = Ossidi di Azoto, NO<sub>2</sub> = Biossido di Azoto, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> = Benzene, PM<sub>10</sub> = Particolato con Diametro Inferiore a 10 mm.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Anno 2001.

Tabella 3 - *Distribuzione del numero di giorni di superamento del livello di protezione della salute rispetto alle stazioni per ozono al suolo (O<sub>3</sub>) e del numero di giorni del superamento della soglia di attenzione. I valori superiori a giorni 0 indicano il superamento del limite - Tutte le stazioni - Anno 2001*

Giorni di superamento	Numero stazioni per O <sub>3</sub>	Giorni di superamento	Numero stazioni per CO
0 (Normale)	6	0 (Normale)	76
tra 1 e 50	43	1	11
tra 51 e 100	41	2	1
tra 101 e 150	6	3	4
tra 151 e 200	1	4	2
tra 201 e 250	0	5	0
tra 251 e 300	1	6	2

#### **Criticità e/o Raccomandazioni di Osservasalute**

In considerazione di quanto esposto, i livelli in atmosfera di benzene, PM<sub>10</sub>, ossidi di azoto ed ozono, rappresentano una forma di inquinamento atmosferico da non sottovalutare per gli effetti sulla popolazione e sugli ecosistemi, anche in considerazione della non uniformità e differente disponibilità dei dati.

Sembrerebbe auspicabile, se non necessario, elaborare strategie e politiche efficaci nel contenimento delle emissioni e nelle attività di intervento a tutela della popolazione e dell'ambiente. Particolare attenzione dovrebbe porsi nella creazione di una rete maggiormente omogenea di rilevamento, per una migliore gestione e comunicazione del rischio, e nelle forme di prevenzione ambientale in grado di affrontare la problematica in modo globale e non solo settoriale per sorgente o situazione di emissione dell'inquinante, soprattutto nei contesti territoriali ed ambientali che non favoriscano la dispersione (tessuto urbano, zone industriali).

### Asbesto e mortalità per mesotelioma pleurico

**Significato.** Con il termine amianto o asbesto viene indicato un ampio gruppo di minerali che è stato ampiamente utilizzato (materiali da costruzione, carrozze ferroviarie e navi, materiale di copertura dei tetti, rivestimento delle condutture dell'acqua e dell'aria condizionata, materiale antifrizione nelle guarnizioni dei freni degli autoveicoli e dei rotabili ferroviari, materiale di rinforzo nelle mattonelle viniliche). È stato anche filato per produrre tessuti destinati a indumenti protettivi per il fuoco.

Attualmente, grazie alla normativa che ne proibisce l'impiego, il maggior apporto di amianto deriva da tutte quelle operazioni finalizzate alla sua eliminazione e ad interventi di demolizione e ristrutturazione che comportano la rottura dei materiali che lo contengono e alla sua dispersione nell'ambiente.

Gli effetti sanitari indesiderati associati all'esposizione all'amianto comprendono l'asbestosi, legata esclusivamente all'esposizione professionale, e vari tipi di tumore fra cui il mesotelioma pleurico e intraperitoneale, i tumori del polmone, gastrointestinali e della laringe. Il mesotelioma pleurico, in particolare, è un raro tipo di tumore associato quasi esclusivamente all'esposizione all'amianto, caratterizzato da un tempo di latenza assai lungo, compreso fra i 30 e i 40 anni, da prognosi infausta e da una sopravvivenza generalmente inferiore a un anno. È stato riscontrato, oltre che in individui professionalmente esposti, anche in popolazioni residenti nelle vicinanze di industrie e cave di amianto e in familiari conviventi con i lavoratori dell'amianto, probabilmente a causa del trasporto delle fibre sui tessuti degli abiti o delle tute da lavoro.

Il tasso di incidenza o di mortalità del mesotelioma pleurico di un paese può costituire un buon indicatore della passata esposizione della popolazione all'asbesto.

---

#### Mortalità per mesotelioma pleurico

Numeratore	Numero dei decessi per tumore maligno della pleura
Denominatore	Popolazione

---

**Validità e limiti.** A causa della prognosi infausta e della breve sopravvivenza, la mortalità per tumore maligno della pleura si sovrappone bene ai dati di incidenza ed è stata spesso usata come indicatore dell'esposizione alle fibre di amianto. La qualità dei dati di mortalità relativi al mesotelioma pleurico è stata oggetto di ricerche. In Italia circa il 75% dei casi di decesso per mesotelioma pleurico con riscontro istologico viene correttamente classificato come tumore maligno della pleura; in caso di solo riscontro autoptico la corrispondenza è meno buona.

**Valori di riferimento.** L'amianto è un carcinogeno accertato per l'uomo. Non esiste pertanto una soglia di tossicità e non è possibile selezionare dei livelli sicuri. I confronti della mortalità a livello regionale e provinciale e rispetto all'Italia vengono effettuati mediante i valori dei tassi standardizzati diretti (Tassi St). Tale procedura di standardizzazione permette di rendere i Tassi St. confrontabili fra loro. Per evidenziare eccessi della mortalità a livello comunale vengono calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (RSM) rapportando il numero di decessi osservati al valore atteso calcolato applicando alla distribuzione per età della popolazione in studio i tassi di mortalità specifici

per sesso ed età della regione corrispondente o, in caso di valori dei tassi regionali particolarmente elevati, dell'Italia.

### **Descrizione dei Risultati**

Nella tabella 1 sono riportati i dati di mortalità per tumore maligno della pleura a livello regionale negli anni 1988-1997. Quattro regioni (Piemonte, Lombardia, Liguria e Friuli-Venezia Giulia) hanno tassi di mortalità superiori a quello nazionale. Per quanto riguarda l'andamento temporale della mortalità dall'analisi condotta a partire dal 1969 si è rilevato, sia in Italia che nelle regioni, un incremento in entrambi i sessi; anche negli ultimi anni non sembra si verifichi un decremento della mortalità. Le provincie che contribuiscono maggiormente ad elevare la mortalità della propria regione sono: Alessandria in Piemonte, Gorizia nel Friuli-Venezia Giulia, Livorno in Toscana, Taranto in Puglia.

Nel cartogramma sono evidenziati i comuni con eccessi statisticamente significativi della mortalità rispetto alla regione e con almeno 3 decessi. Per le 4 regioni con tasso standardizzato superiore a quello nazionale gli SMR sono stati calcolati rispetto all'Italia. Gli eccessi di mortalità per tumore maligno della pleura si rilevano soprattutto presso i porti e nelle aree sede di cantieristica navale (le fasce costiere comprese in Liguria fra Savona e La Spezia e in Friuli-Venezia Giulia fra Trieste e Monfalcone, Venezia, Livorno, Ancona, Civitavecchia, Napoli, Bari, Brindisi, Taranto, Villa San Giovanni, Palermo, Cagliari e alcune altre città portuali). Eccessi si riscontrano anche presso i poli dell'industria del cemento-amianto (Casale Monferrato, Broni, Reggio Emilia e Bari). Emergono comunque numerosi altri comuni per alcuni dei quali sono state individuate altre possibili fonti di esposizione fra cui: raffinerie di petrolio, stabilimenti chimici e petrolchimici, attività di oreficeria, manutenzione di tubature e di impianti di condizionamento, lavorazione di ceramica e vetro cavo.

### **Confronto internazionale**

L'importazione di asbesto in Europa ha raggiunto il suo massimo verso la metà degli anni '70, si è mantenuto a livelli elevati fino al 1980 ed è poi crollato nel 1993 in seguito ad una Direttiva Europea che ne proibiva la vendita e l'uso. Molti paesi avevano comunque già bandito l'uso della crocidolite negli anni '70.

L'elevata incidenza di casi di mesotelioma nella popolazione maschile nata intorno al 1945-50 riflette l'uso dell'amianto intorno agli anni '60 e '70, all'inizio delle storie lavorative degli individui di questa coorte di nascita. La mortalità per mesotelioma pleurico in diversi paesi europei sembra essere ancora in crescita. In America, invece, la mortalità per questa causa dovrebbe essere già in declino in quanto le generazioni maschili più colpite sono state quelle nate verso la fine degli anni '20 e quindi il picco di mortalità dovrebbe essere stato già raggiunto entro il 2000.

Tabella 1 - *Mortalità per tumore maligno della pleura nelle regioni italiane negli anni 1988-1997 - Numero dei decessi e tassi standardizzati diretti (Tassi St.) x 100.000 sulla popolazione italiana al censimento del 1991*

Regione	Uomini		Donne		Totale	
	Casi	Tasso St. (100.000)	Casi	Tasso St. (100.000)	Casi	Tasso St. (100.000)
Piemonte	800	3,42	510	2,00	1.310	2,68
Valle d'Aosta	6	1,00	7	1,11	13	1,05
Lombardia	1.034	2,59	753	1,64	1.787	2,07
Trentino-Alto Adige	57	1,45	45	0,99	102	1,20
Veneto	426	2,10	240	1,05	666	1,54
Friuli-Venezia Giulia	274	4,18	74	0,97	348	2,44
Liguria	831	7,81	251	2,07	1.082	4,77
Emilia-Romagna	403	1,74	207	0,83	610	1,28
Toscana	397	1,90	197	0,87	594	1,38
Umbria	50	1,03	27	0,56	77	0,80
Marche	132	1,60	70	0,83	202	1,22
Lazio	206	0,88	124	0,51	330	0,69
Abruzzo	67	0,99	41	0,62	108	0,81
Molise	10	0,52	5	0,26	15	0,39
Campania	344	1,65	185	0,84	529	1,24
Puglia	321	1,93	125	0,78	446	1,36
Basilicata	19	0,63	20	0,75	39	0,69
Calabria	79	0,87	53	0,60	132	0,75
Sicilia	367	1,63	170	0,78	537	1,22
Sardegna	119	1,69	48	0,71	167	1,21
<b>Italia</b>	<b>5.942</b>	<b>2,17</b>	<b>3.152</b>	<b>1,09</b>	<b>9.094</b>	<b>1,61</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Elaborazioni ENEA su dati Istat, Anni 1988-1997.

*Distribuzione geografica dei comuni nei quali, nel periodo 1988-1997, la mortalità osservata per tumore maligno della pleura ha superato significativamente quella attesa e si sono osservati almeno 3 decessi. La significatività è stata valutata in base agli intervalli di confidenza degli SMR al 95% o al 90%*

#### **Mortalità per mesotelioma pleurico in Italia - Anni 1988-1997**



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni ENEA su dati Istat, Anni 1988-1997.

#### **Referenze bibliografiche**

UCCELLI R., LOMBARDI C.C., MASTRANTONIO M., MAURO F., Amianto. Appunti sugli agenti nocivi, Serie Noxiae n. 8, ENEA, 1995.

MASTRANTONIO M., BELLI S., BINAZZI A., CARBONI M., COMBA P., FUSCO P., GRIGNOLI M., IAVARONE I., MARTUZZI M., NESTI M., TRINCA S., UCCELLI R., La mortalità per tumore maligno della pleura nei comuni italiani (1988-1997). Rapporti ISTISAN 02/12, ISS 2002.

### Uso di pesticidi in agricoltura e rischi ambientali e sanitari

**Significato.** Secondo il 5° Censimento Generale dell'Agricoltura (2000) in Italia sono presenti 2.594.825 aziende zootecniche e forestali, che ricoprono una SAU (Superficie Agricola Utilizzata) di 13,2 milioni di ettari, pari al 39% dell'intero territorio nazionale.

Nelle loro attività agricole le aziende utilizzano sostanze per combattere gli insetti dannosi (insetticidi e acaricidi), i funghi parassiti (anticrittogamici e fungicidi), le erbe infestanti (erbicidi) ed altre sostanze (ormoni fitoregolatori, molluschicidi e fumiganti che combattono erbe infestanti, nematodi, batteri e virus).

In base alla loro tossicità acuta i pesticidi vengono distinti in composti molto tossici, tossici, nocivi e non classificati.

Oltre agli effetti tossici acuti i pesticidi possono avere degli effetti negativi sulla salute derivanti dall'esposizione cronica di piccole quantità (effetti cancerogeni, riduzioni della fertilità ed alterazioni del prodotto del concepimento, sensibilizzazione per contatto cutaneo). In Italia su 408 principi attivi usati circa 60 sono caratterizzati da questi rischi.

I pesticidi possono rappresentare un rischio per la salute umana attraverso l'esposizione degli addetti, la diffusione delle sostanze nell'ambiente (aria, terreno, falde idriche) e l'eventuale presenza di residui nei prodotti agricoli destinati al consumatore.

La quantità di pesticidi, riferiti all'unità di SAU di un territorio dove sono presenti determinate colture, rappresenta una misura delle concentrazioni di tali composti nell'agroecosistema approssimativamente proporzionale agli effetti indesiderati sanitari e ambientali.

La quantità di pesticidi somministrati su un territorio riferita al numero di abitanti associati ad una superficie di 100 ha di SAU costituisce una misura approssimativa dell'intensità di impatto dei pesticidi sulla popolazione.

#### Indicatore di impatto sull'agroecosistema

Numeratore	Quantità di pesticidi somministrata (kg)
Denominatore	SAU (Superficie Agricola Utilizzata) (ettari)

#### Indicatore di impatto sulla salute umana

Numeratore	Quantità di pesticidi somministrata (kg)
Denominatore	Numero di abitanti/100 ha per SAU

**Validità e limiti.** Gli indicatori si riferiscono alla somministrazione complessiva di pesticidi in un territorio, in cui le diverse tipologie colturali e di parassiti e le condizioni meteorologiche regolano le dosi distribuite nello spazio e nel tempo. Tali fattori regolano l'intensità degli effetti indesiderati sulla popolazione e sull'ambiente.

L'approssimazione nella valutazione della SAU è determinata dalla classe di superficie agricola (circa il 45% è di piccola dimensione tra 1 e 11 ha), dalla forma di conduzione e dal titolo di possesso dei terreni. Inoltre, il calo dei boschi e di altre superfici verosimilmente appartenenti ad aziende forestali di enti pubblici, non costituiscono più unità

di censimento poiché sono istituzionalmente configurate come aree protette o riserve naturali. È da considerare anche che l'aliquota di SAU non utilizzata, ma destinata ad attività ricreative, oscilla tra 1,5 e 2,8% di tutta la SAU.

Occorre notare che la quantità complessiva di pesticidi non consente di distinguere le famiglie chimiche impiegate che sono associate alle tipologie colturali e di lotta anti-parassitaria. Tale distinzione consentirebbe di valutare le caratteristiche di tossicità e di ecotossicità associate a ciascun composto pesticida.

**Benchmark.** Per quanto attiene ai due indicatori prescelti non è possibile indicare un benchmark.

### ***Descrizione dei Risultati***

In Italia nell'anno 2001 il consumo totale di pesticidi è stato di 148.000 tonnellate corrispondenti a 11,2 kg per ettaro di superficie coltivata.

I principi attivi contenuti nei formulati fitosanitari all'interno dei prodotti fungicidi immessi al consumo durante il 2001, risultano pari a 77.000 tonnellate, con una riduzione del 7,5% rispetto all'anno precedente, causata dalla diminuzione del 12,8% dei formulati molto tossici o tossici, del 16,6% di quelli nocivi e del 7% dei prodotti non classificabili.

Gli insetticidi e acaricidi consumati nel 2001 sono stati 34.000 tonnellate e registrano una diminuzione complessiva del 4,1% rispetto all'anno precedente.

Analizzando i dati per classi di tossicità, si nota che la contrazione ha interessato maggiormente i formulati molto tossici o tossici del 13,1% e quelli nocivi dell'8,3%.

Gli erbicidi hanno avuto un consumo di 27.000 tonnellate con un incremento del 3,0% rispetto all'anno precedente soprattutto per l'aumento dei formulati non classificabili, che ha largamente compensato la riduzione dei formulati molto tossici o tossici e di quelli nocivi.

Per il 2001 si rileva la distribuzione di 109 tonnellate di formulati biologici e di 519 mila trappole. Si tratta di prodotti impiegati dagli agricoltori orientati a qualificare le loro produzioni in base alle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, come prodotti a denominazione di origine protetta, a indicazione geografica protetta, biologici e integrati.

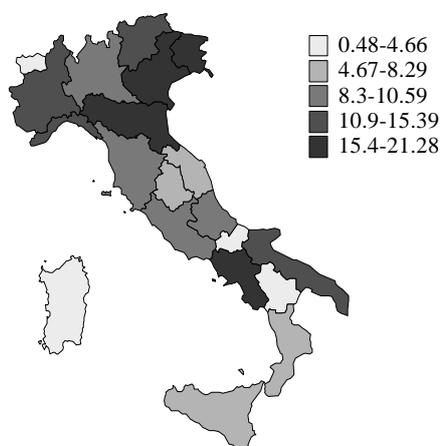
Rispetto al 2000 si registra un incremento dell'1,4% dei formulati biologici, che sono distribuiti per il 52,5% nel Nord (32,5% in Emilia-Romagna), mentre le trappole utilizzate per ridurre la riproduzione sessuale degli insetti dannosi alle colture si riducono di 37 mila unità del 6,6%.

Tabella 1 - *Prodotti fitosanitari (incluse le trappole) per categoria e regione - Anno 2001 (in tonnellate, le trappole sono espresse in numero)*

Regione	Fungicidi	Insetticidi e acaricidi	Erbicidi	Vari	Biologici	Totale	Trappole
Piemonte	9.437	1.528	3.820	335	4	15.123	91.792
Valle d'Aosta	16	11	4	2	0	35	25
Lombardia	3.226	1.226	4.752	442	1	9.647	4.512
Trentino-Alto Adige	2.271	2.092	325	228	1	4.917	45.158
Prov. Aut. Bolzano	994	1.363	147	93	1	2.597	1.543
Prov. Aut. Trento	1.277	729	179	135	0	2.320	43.615
Veneto	9.221	3.560	3.762	1.593	13	18.148	7.768
Friuli-Venezia Giulia	2.021	389	1.196	133	1	3.739	13.404
Liguria	551	138	88	113	1	891	741
Emilia-Romagna	10.529	8.292	3.714	818	35	23.388	178.696
Toscana	5.880	647	1.151	278	4	7.960	13.532
Umbria	1.430	342	477	511	0	2.760	2.157
Marche	2.013	845	809	153	1	3.821	4.921
Lazio	3.049	1.259	1.298	762	7	6.376	6.260
Abruzzo	3.063	584	278	111	5	4.040	2.650
Molise	280	188	112	42	1	623	276
Campania	5.336	2.584	1.202	828	4.	9.955	6.987
Puglia	10.938	4.735	1.726	585	13	17.998	9.099
Basilicata	1.242	722	154	180	1	2.299	7.917
Calabria	1.569	1.416	308	137	3	3.433	41.409
Sicilia	3.027	2.999	1.210	2.944	10	10.190	78.712
Sardegna	1.532	464	286	143	2	2.428	3.435
<b>Italia</b>	<b>76.630</b>	<b>34.023</b>	<b>26.673</b>	<b>10.337</b>	<b>109</b>	<b>147.771</b>	<b>519.451</b>
<i>Nord</i>	<i>37.271</i>	<i>17.236</i>	<i>17.659</i>	<i>3.664</i>	<i>57</i>	<i>75.888</i>	<i>342.096</i>
<i>Centro</i>	<i>12.371</i>	<i>3.094</i>	<i>3.736</i>	<i>1.703</i>	<i>13</i>	<i>20.917</i>	<i>26.870</i>
<i>Sud</i>	<i>26.988</i>	<i>13.693</i>	<i>5.277</i>	<i>4.970</i>	<i>39</i>	<i>50.967</i>	<i>150.485</i>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Istat (2003), La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari, Anno 2001.

Quantità di pesticidi per Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in Kg/ha, Anno 2001



Quantità di pesticidi per abitante e per Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in Kg/ab/SAU(ha)/100, Anno 2001

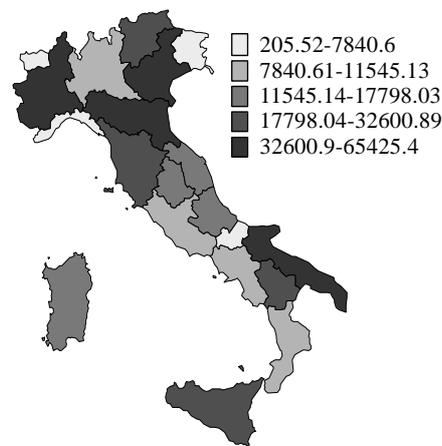


Tabella 2 - *Quantità totale di pesticidi, ettari di superficie agricola utilizzata (SAU), numero di abitanti, utilizzo di pesticidi per ettaro di SAU ed utilizzo di pesticidi per abitante per 100 ettari di SAU nelle regioni italiane*

Regione	Quantità totale di pesticidi	S.A.U. (ha)	Abitanti	Pesticidi/S.A.U. (kg/ha)	kg/ab./SAU (ha)/100
Piemonte	15.123	1.068.299	4.214.677	14,16	38.332
Valle d'Aosta	35	71.188	119.548	0,48	206
Lombardia	9.647	1.035.792	9.032.554	9,31	11.062
Trentino-Alto Adige	4.917	414.404	940.016	11,87	21.677
Veneto	18.148	852.744	4.527.694	21,28	34.180
Friuli-Venezia Giulia	3.739	238.807	1.183.764	15,66	7.542
Liguria	891	62.605	1.571.783	14,24	355
Emilia-Romagna	23.388	1.114.288	3.983.346	20,99	65.425
Toscana	7.960	857.699	3.497.806	9,28	19.518
Umbria	2.760	367.141	825.826	7,52	12.270
Marche	3.821	503.977	1.470.581	7,58	13.095
Lazio	6.376	724.325	5.112.413	8,8	9.033
Abruzzo	4.040	428.802	1.262.392	9,42	13.725
Molise	623	214.941	320.601	2,9	4.176
Campania	9.955	599.954	5.701.931	16,59	10.475
Puglia	17.998	1.258.934	4.020.707	14,3	56.354
Basilicata	2.299	537.695	597.768	4,28	20.679
Calabria	3.433	556.503	2.011.466	6,17	9.499
Sicilia	10.190	1.281.655	4.968.991	7,95	26.283
Sardegna	2.428	1.022.901	1.631.880	2,37	15.219
<b>Italia</b>	<b>147.771</b>	<b>13.212.652</b>	<b>56.995.744</b>	<b>11,18</b>	<b>19.455*</b>

\* Espresso come valor medio delle singole regioni.

Fonte dei dati: elaborazione ENEA su dati Istat.

#### *Quantità per ettaro SAU per regione*

I valori più elevati si hanno nelle regioni Veneto, Emilia-Romagna e Campania, nelle quali le colture ortofrutticole richiedono più intensi trattamenti antiparassitari. I rischi ambientali non sono tuttavia direttamente proporzionali ai valori dell'indicatore poiché la vulnerabilità ambientale dipende dalla natura dei suoli, dalla struttura degli ecosistemi e dalle condizioni meteorologiche, che variano tra le diverse regioni.

#### *Quantità per abitanti/100 ettari SAU*

Questo indicatore, che integra nel precedente il parametro della popolazione mediamente associata ad una superficie di SAU di 100 ha, non mostra lo stesso andamento delle regioni a rischio del precedente indicatore: l'Emilia Romagna risulta la regione con valore di indicatore più alto, seguito dalla Puglia dove il rapporto tra numero di abitanti e SAU è più basso.

Altre regioni quali il Piemonte, il Veneto e la Sicilia presentano valori abbastanza elevati, ciò sia per le quantità di pesticidi consumate, sia perché valori più bassi del rapporto n° abitanti/SAU consentono di formulare stime di esposizione della popolazione più rilevanti.

### *Rischi derivanti dall'esposizione degli addetti*

Le stime del rischio per i lavoratori addetti dipendono non solo dalla quantità di pesticidi impiegata, ma anche dalla tossicità dei composti impiegati e dalle modalità di esposizione, che dipendono anche dalle caratteristiche del microambiente e dal rispetto delle norme di sicurezza prescritte per i trattamenti antiparassitari.

### *Rischi da diffusione delle sostanze nell'ambiente*

Per quanto attiene al monitoraggio delle acque promosso dal gruppo ANPA-APPA-ARPA «fitofarmaci» tutte le regioni hanno partecipato nell'anno 2000 all'indagine delle acque e i dati si riferiscono al controllo effettuato da 58 laboratori. Le regioni che hanno effettuato più controlli sono state il Piemonte (4.568), l'Emilia-Romagna (2.286), il Veneto (1.981) ed il Friuli-Venezia Giulia (1.828).

Su un totale di 466 principi attivi e loro prodotti di trasformazione considerati per il monitoraggio, ne sono stati ricercati 333. Circa la metà dei laboratori coinvolti nella campagna di monitoraggio ha trovato residui di fitofarmaci: 43 erbicidi e prodotti di trasformazione, 26 insetticidi e prodotti di trasformazione ed 11 fungicidi, in misura di 66 nelle acque superficiali, 32 nelle acque sotterranee, 15 nelle acque potabili (su 3 di questi in concentrazioni superiori a 0.1µg/L).

L'82% dei campioni analizzati è stato prelevato nelle regioni Piemonte, Veneto, Emilia Romagna, Friuli e Toscana.

I dati italiani indicavano che:

nelle acque superficiali su 7.281 campioni analizzati 961 presentavano residui (11.8%);

– nelle acque sotterranee (pozzi e sorgenti) 1.499 campioni su 6.820 (22%);

– nelle acque condottate (acque potabili per uso umano della rete idrica) 248 campioni su 3.641 campioni analizzati (6.8%);

– nelle altre acque (acque di scarico, acque minerali, acque marine etc.) 111 campioni su 418 analizzati (26.6%).

### *Rischi da residui nei prodotti agricoli*

Per quanto attiene ai rischi che assumono i consumatori a causa dei residui di pesticidi nei prodotti cerealicoli e ortofrutticoli, occorre osservare che la situazione non appare preoccupante almeno per il 2000. Sulla base dei dati che il Ministero della Salute (2002) ha raccolto dalle regioni e province autonome su 8.857 campioni di prodotti ortofrutticoli analizzati soltanto 113 (1,3%) sono risultati non regolamentari.

La normativa da applicare su tale materia è il decreto del Ministero della Sanità del 19 maggio 2000, che stabilisce i limiti massimi di residui delle sostanze attive dei pesticidi nei prodotti vegetali (allegato 2) e animali (allegato 3) ad uso alimentare.

Il decreto ministeriale è stato aggiornato successivamente con 14 provvedimenti, l'ultimo dei quali è il D.M. del 18 dicembre 2003.

Considerando tali decreti e provvedimenti, i campioni di frutta irregolari sono stati 65 su 4.389 (1,5%) e quelli di ortaggi 48 su 4.468 (1,1%). I campioni di ortofrutticoli regolamentari sono stati 8.744 (pari al 98,7% del totale): il 69,1% è risultato totalmente privo di residui ed il 30,9% con residui entro i limiti previsti dalla legge.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

I risultati relativi a residui di pesticidi negli alimenti provengono da tutte le regioni e province autonome secondo un programma di monitoraggio coordinato dal Ministero della Salute e quasi totalmente rispettato e dunque possono costituire uno scenario suf-

ficientemente rappresentativo relativo alla sicurezza alimentare delle produzioni ortofrutticole e cerealicole del paese.

I rischi ambientali invece appaiono, attraverso la lettura delle concentrazioni misurate nelle acque superficiali, sotterranee e condottate, di incerta interpretazione, sia perchè alcune regioni non hanno effettuato controlli numericamente sufficienti, sia perchè la situazione analitica qualitativa e quantitativa delle acque nelle diverse regioni appare notevolmente diversa.

Occorre tuttavia osservare che i risultati quantitativi di ambedue i monitoraggi contengono al loro interno elementi di evoluzione positiva, negli ultimi anni, per quanto attiene aspetti qualitativi (in particolare di tossicità ed ecotossicità) dei pesticidi. Infatti la Commissione della UE attraverso la Direttiva del Consiglio 91/414/CEE del 15 luglio 1991, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, ha definito ed armonizzato le procedure che gli Stati membri devono adottare per autorizzare la commercializzazione e l'impiego dei prodotti destinati alla protezione delle piante coltivate.

Il risultato del processo di revisione delle sostanze attive presenti sul mercato europeo, per la creazione di una lista contenente quelle ammesse nei prodotti fitosanitari commercializzabili nell'Unione Europea (all. 1) è il seguente: delle 834 sostanze attive (s.a.) esistenti sul mercato europeo nel 1992, sono state ritirate dalle imprese 322 s.a., 29 sono state iscritte nell'allegato 1 (+ 33 nuove sostanze), 22 escluse dallo stesso allegato 1. Inoltre erano in esame, nell'aprile 2003, 37 s.a. e 424 s.a. da esaminare entro il 2004. La diffusione dell'agricoltura biologica, che vede peraltro il nostro paese al primo posto in Europa, contribuisce notevolmente ad eliminare i rischi di esposizione ai pesticidi dei lavoratori addetti e dei consumatori. In Italia la superficie investita da produzione biologica è allo stato attuale superiore a 1 milione di ettari di SAU, quindi pari a circa il 10% della superficie totale.

### **Referenze bibliografiche**

MINISTERO DELLA SALUTE, Controllo ufficiale sui residui di prodotti fitosanitari negli alimenti di origine vegetale. Risultati per l'anno 2001-20 giugno 2002.

GRUPPO DI LAVORO ANPA-ARPA-APPA, «Fitofarmaci», Fitofarmaci e Ambiente, Atti del 3° seminario nazionale, Napoli 24 ottobre 2001. ARPAT, dicembre 2002.

TRIOLO L., Agricoltura, Salute, Ambiente. Rassegna di Medicina dei lavoratori. Supplemento al n° 29/30 (aprile-settembre).

ISTAT, La distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari. Anno 2001.

ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA, L'agricoltura italiana Conta 2003. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

Collaborazioni: Dr.ssa MAGDA SCHIMBERNI, Dr.ssa M. RITA RAPAGNANI, Sig.ra GIULIA MINELLI (ENEA-BIOTEC/SIC).

## Inquinamento da campi elettromagnetici

### Indicatori di pressione

**Significato.** Gli indicatori proposti per l'analisi dei campi elettromagnetici (CEM) rappresentano indicatori di pressione/causa primaria (solo indirettamente di stato o di esposizione) mirati a quantificare le fonti sul territorio per i campi rappresentati dalle frequenze estremamente basse (ELF: Extremely Low Frequency, caratterizzanti le sorgenti di produzione e distribuzione di energia elettrica) e per i campi a radiofrequenza (RF: Radio Frequency, sorgenti tipo le teleradiocomunicazioni).

Gli indicatori per le ELF riportano, per ogni regione, il numero normalizzato rispetto alla superficie della lunghezza delle linee in Km ed in relazione alle relative potenze delle linee elettriche.

Gli indicatori riguardanti le RF riportano, per ogni regione/provincia autonoma, il numero normalizzato (agli abitanti ed alla superficie) e le relative potenze di emissione degli impianti radio-base della telefonia mobile (SRB) e degli impianti radiotelevisivi (RTV).

#### Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie ed alle potenze distribuite in kV

Numeratore	Lunghezza in Km delle linee elettriche
Denominatore	Territorio in Km <sup>2</sup>

#### Densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione in rapporto alla superficie ed alla potenza installata (kW)

Numeratore	Numero impianti
Denominatore	Superficie in Km <sup>2</sup>

#### Densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione in rapporto alla popolazione e alla potenza installata (KW)

Numeratore	Numero impianti
Denominatore	Popolazione residente

x 10.000

**Validità e limiti.** I dati, relativi agli indicatori di "densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione sul territorio o sulla popolazione" e di "lunghezza delle linee elettriche normalizzata rispetto alla superficie ed in relazione alle potenze distribuite", disaggregati per regioni sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto ambientale (e solo relativamente sulla salute) dei campi elettromagnetici da radiazioni non ionizzanti, descrivendo un quadro della situazione nazionale dei siti, impianti, infrastrutture, linee elettriche. L'accuratezza e la precisione sembrerebbero possedere maggiore congruenza alle finalità proposte rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati che appaiono limitati. La copertura temporale, essendo la raccolta dei dati appena avviata, non appare soddisfacente e la copertura spaziale presenta ancora numerose lacune, risultando il dato disomogeneo tra le diverse regioni e necessitando di una maggiore integrazione tra i nascenti catasti regionali.

I dati, perciò, presentano attualmente alcune lacune ed incompletezze: le regioni Liguria, Toscana, Lazio, Calabria e Sicilia non hanno aggiornato il database a tutto il 2003; le regioni Friuli-Venezia Giulia, Marche, Abruzzo, Campania e la Provincia Autonoma di

Trento hanno fornito i dati per le radiofrequenze (RF) incompleti; la Puglia ha fornito la copertura regionale parziale (mancano le informazioni relative alle province di Foggia e Taranto); infine, la Sardegna ha fornito i dati relativi agli impianti radiotelevisivi (RTV) per l'intera regione, ma incompleti (manca infatti l'informazione sulla potenza complessiva), mentre i dati relativi alle SRB (Stazioni Radio Base) hanno una copertura spaziale parziale (mancano le informazioni relative alla provincia di Oristano).

**Valori di riferimento.** La protezione della popolazione potenzialmente esposta ed i criteri di installazione degli impianti SRB e RTV sono presenti quale dettato della Legge Quadro 36/01, sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici che prevede, fra l'altro, l'istituzione di un "catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente" e di catasti regionali realizzati in coordinamento con il catasto nazionale.

**Descrizione dei risultati**

La maggior parte della rete elettrica italiana è costituita dalle linee a media e bassa tensione (tensione < 40 kV), che rappresentano lo stadio finale del processo di

produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e che si presentano, quindi, con una densità nettamente maggiore sul territorio rispetto alle linee a tensione più elevata (genericamente i km di linee con

**Tabella 1** - Lunghezza in km delle linee elettriche ENEL per i campi ELF, per tensione e regione (km di linea per 100 km<sup>2</sup> di territorio) - Anno 2002

Regioni	< 40 kV	40 - 150 kV	220 kV	380 kV
Piemonte	321	13	4	3
Valle d'Aosta	125	7	7	4
Lombardia	417	20	3	6
Trentino-Alto Adige	99	6	6	0
Veneto	439	18	5	3
Friuli-Venezia Giulia	247	12	3	2
Liguria	489	17	7	4
Emilia-Romagna	392	13	1	4
Toscana	345	12	3	5
Umbria	303	11	2	1
Marche	364	13	1	2
Lazio	358	11	2	8
Abruzzo	306	10	3	2
Molise	247	9	1	1
Campania	567	14	5	4
Puglia	429	12	1	6
Basilicata	234	10	1	2
Calabria	338	13	1	3
Sicilia	405	12	6	1
Sardegna	191	9	3	1
<b>Italia</b>	<b>346</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati dell'Osservatorio NIR dell'APAT ed i Gestori dei Servizi, Annuario sull'Ambiente, Radiazioni Non Ionizzanti, Anno 2004, ENEL Terna, ENEL Distribuzione, DEVAL S.p.A. (per la Valle d'Aosta).

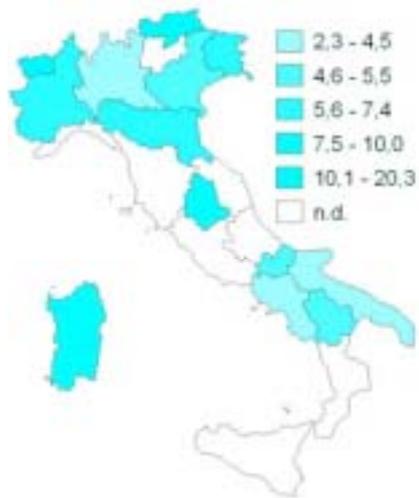
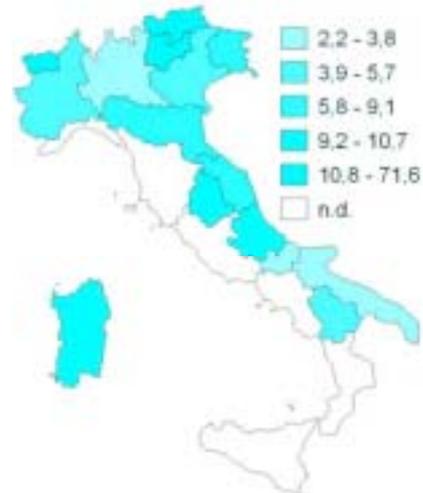
**Tabella 2** - Densità degli impianti e siti per radiotelecomunicazione (Sistemi Radio Base di telefonia mobile o SRB e Impianti Radiotelevisivi o RTV) in rapporto alla superficie, alla popolazione, per potenza in kW installata e regione - Anno 2003

Regioni	Impianti SRB per Unità di Superficie n./km <sup>2</sup>	Impianti SRB per 10.000 abitanti n./10.000 ab.	Potenza Impianti SRB kW	Impianti RTV per Unità di Superficie n./km <sup>2</sup>	Impianti RTV per 10.000 abitanti n./10.000 ab.	Potenza Impianti RTV kW
Piemonte	0,12	7,4	320	0,09	5,7	480
Valle d'Aosta	0,07	20,3	20	0,26	71,6	66
Lombardia	0,17	4,5	340	0,14	3,8	3.732
Trentino-Alto Adige	-	-	32	0,23	33,5	305
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>0,07</i>	<i>11,4</i>	<i>20</i>	<i>0,22</i>	<i>35,4</i>	<i>143</i>
<i>Trento</i>	-	-	<i>12</i>	<i>0,24</i>	<i>31,7</i>	<i>162</i>
Veneto	0,13	5,4	314	0,10	4,1	1.816
Friuli-Venezia Giulia	0,11	7,2	85	0,12	7,7	-
Liguria(2)	-	-	55	-	-	-
Emilia-Romagna	0,12	6,8	185	0,11	6,1	1.928
Toscana(2)	-	-	106	-	-	-
Umbria	0,08	8,2	20	0,09	9,7	482
Marche(2)	-	-	40	0,14	9,1	553
Lazio(2)	-	-	136	-	-	-
Abruzzo(2)	-	-	18	0,13	10,7	1.347
Molise	0,03	4,7	7	0,02	3,4	95
Campania	0,10	2,3	-	-	-	-
Puglia(1)	0,05	2,5	135	0,05	2,2	440
Basilicata	0,03	5,5	95	0,03	4,8	189
Calabria(2)	-	-	74	-	-	-
Sicilia(2)	-	-	125	-	-	-
Sardegna(1)	0,07	10,0	46	0,06	9,3	-

(1) = L'informazione non copre tutta la regione.

(2) = L'informazione è fornita dai gestori della telefonia cellulare.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati dell'Osservatorio NIR dell'APAT ed i Gestori dei Servizi, Annuario sull'Ambiente, Radiazioni Non Ionizzanti, Anno 2004.

**Impianti SRB per 10.000 residenti per regione. Anno 2003****Impianti RTV per 10.000 residenti per regione. Anno 2003**

tensione >40 kV rappresentano circa il 5% del totale). Si deve ricordare che, a parità di distanza, i campi elettrici e magnetici generati da linee a tensione medio-bassa risultano in genere di minore entità rispetto a quelli dovuti a linee a tensione più elevata. L'analisi dei dati permette di notare come, rispetto al valore nazionale di riferimento, differenti regioni presentino un dato di lunghezza normalizzata delle linee maggiore, con aumentato rischio di esposizione della popolazione. Tale evento apparirebbe essere indifferente alla attribuzione di densità abitativa regionale, quanto imputabile a fattori dipendenti dalla oro-geografia del territorio, così come dalle esigenze di erogazione/consumo di energia per i più vari scopi.

Lo studio ulteriore dei dati, pur considerando i limiti precedentemente esposti, descrive in modo apparentemente inequivocabile come la densità degli impianti di telefonia cellulare (SRB) sia maggiore, per distribuzione sul territorio e per popolazione potenzialmente esposta, rispetto agli impianti di radiotelevisione (RTV). Ciò non si verifica solo per la Valle d'Aosta, il Trentino-Alto Adige, il Friuli-Venezia Giulia e l'Umbria che presentano una situazione di densità e distribuzione degli impianti, per territorio e popolazione potenzialmente esposta, superiore per l'RTV che non per le SRB.

D'altronde la potenza installata negli impianti è in tutte le regioni sempre maggiore per le strutture di tipo RTV (passando da un minimo dei 66 kW della Valle d'Aosta ad un massimo di 3.732 kW della Lombardia) che non per gli SRB (da un minimo di 20 kW della Valle d'Aosta ai 340 kW sempre della Lombardia). Ciò a dimostrazione che la maggiore capillarità dei sistemi RSB sarebbe spiegata da motivi insiti nella

stessa tecnologia telefonica mobile e quindi da cause tecniche; mentre la maggiore potenza di emissione degli impianti RTV, oltre che determinare un maggior rischio per l'esposizione della popolazione, potrebbe spiegare la minore esigenza di distribuzione sul territorio degli stessi.

**Raccomandazioni di Osservasalute**

Dall'esame di queste informazioni si evince che permangono a tutt'oggi alcune lacune nella copertura (o nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale. La disomogeneità della distribuzione dei SRB e RTV e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di gestione del rischio CEM esprimono l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Inoltre è opportuno che si passi ad indicatori di stato o di esposizione, attraverso l'applicazione di "metodologie per lo sviluppo di indicatori di esposizione della popolazione ai CEM da RF e da ELF", quali quelli che sono in corso di studio ed attivazione al fine di valutare la percentuale di popolazione potenzialmente esposta a livelli pericolosi di Campi elettrici, magnetici od elettromagnetici.

**Riferimenti bibliografici**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Osservatorio NIR, Annuario dei dati ambientali, Radiazioni Non Ionizzanti, 2004.  
Istat, Dati demografici della popolazione, 2004.

## Inquinamento da campi elettromagnetici

### Indicatori di stato

**Significato.** Gli indicatori proposti rappresentano indicatori di stato/risposta (ed indirettamente di esposizione oltre i valori soglia della popolazione) miranti a quantificare le situazioni di non conformità rilevate dai controlli degli organi istituzionalmente competenti (ARPA ed APPA) sul territorio. Tali indicatori comprendono il numero di siti in cui si sia rilevato il superamento dei limiti della normativa ed il numero dei siti per i quali siano stati programmati, siano in corso

o si siano conclusi gli atti di risanamento previsti dalla legislazione vigente.

Gli indicatori per le ELF riportano, per ogni regione, la percentuale normalizzata della lunghezza delle linee elettriche ENEL, interessate da progetti di risanamento a seguito di superamento dei limiti di campo elettrico o magnetico, rispetto alla lunghezza complessiva delle linee alla stessa tensione e diversificate per tensione in kV.

*Percentuale della lunghezza delle linee elettriche ENEL interessate da progetti di risanamento a seguito di superamento dei limiti di campo elettrico o magnetico, rispetto alla lunghezza complessiva delle linee alla stessa tensione e diversificate per tensione in kV*

Numeratore  $\frac{\text{Lunghezza in Km delle linee elettriche interessate da progetti di risanamento per superamento limiti}}{\text{Lunghezza linee in Km delle elettriche stessa tensione}} \times 100$

Gli indicatori riguardanti le RF riportano, per ogni regione/provincia autonoma, il numero dei superamenti rilevati per le emissioni degli impianti radio-base della telefonia mobile (SRB) e degli impianti radiotelevisivi (RTV), e lo stato dei risanamenti posti in atto.

*Numero dei superamenti rilevati per le emissioni degli impianti radio-base della telefonia mobile (SRB) e degli impianti radiotelevisivi (RTV) e numero dei risanamenti*

Numeratore Numero superamenti e numero dei risanamenti in atto

**Validità e limiti.** I dati, relativi agli indicatori in special modo per i campi RF, presentano diverse lacune per le regioni Campania, Calabria e Puglia, in cui i referenti non hanno trasmesso i valori relativi ad alcune province. A fronte, per gli impianti RTV, del superamento dei limiti di esposizione nel 16% dei casi, per gli impianti RSB i superamenti riguardano solo i valori di cautela. Si deve poi notare che disgiungere il contributo di inquinamento degli impianti RSB da quello per RTV risulta spesso difficile per la loro contemporanea presenza sulla stessa infrastruttura. I dati, comunque, disaggregati per regioni sono affidabili ed esprimono bene l'entità dell'impatto ambientale e relativamente sulla salute dei campi elettromagnetici da radiazioni non ionizzanti, descrivendo un quadro della situazione nazionale dei siti, impianti, infrastrutture, linee ed altro a questi correlato in relazione anche agli atti di intervento di prevenzione istituzionale. L'accuratezza e la precisione sembrerebbero possedere buona adeguatezza alle finalità proposte rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati che appaiono limitati da un'incompleta integrazione ed armonizzazione degli enti preposti al controllo ed alla sorveglianza.

**Valori di riferimento.** Per i campi elettromagnetici nell'ambito delle ELF, il DPCM 23.04.92 è integrato dal successivo DPCM 28.09.95, fissa:

- i limiti di esposizione del campo elettrico e dell'induzione magnetica in, rispettivamente, 5 kV/m e 0,1 mT, da rispettare negli ambienti in cui si possa prevedere una permanenza significativa della popolazione;
- in aree in cui l'esposizione è ridotta a poche ore della giornata i limiti fissati sono rispettivamente pari a 10 kV/m e 1 mT;
- le distanze di rispetto dalle abitazioni per gli impianti e prevede l'obbligo, in caso di superamento degli stessi, di adottare le necessarie azioni di risanamento. Il DPCM 8 luglio 2003 abroga il precedente decreto ed introduce cautelativamente, per la protezione da possibili effetti a lungo termine:
  - il valore di attenzione pari a 10€T (da intendersi come mediana dei valori di induzione magnetica nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio) nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
  - l'obiettivo di qualità pari a 3€T da prendere a riferimento nella progettazione di nuovi elettrodotti e per la

determinazione di fasce di rispetto per gli elettrodotti, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici che comportino una permanenza non inferiore a quattro ore (uso residenziale, scolastico, sanitario).

Per i campi elettromagnetici nell'ambito delle RF, il DM 381/98 "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana" fissa:

- limiti di esposizione pari a 20 V/m per il campo elettrico, da rispettare in qualunque situazione;
- valori di cautela pari a 6 V/m per il campo elettrico, da rispettare nei luoghi in cui si prevede una permanenza superiore alle quattro ore;
- prevede che, ove si verificano tali superamenti, devono essere attuate azioni di risanamento a carico dei titolari degli impianti.

Il DPCM 8 luglio 2003 conferma sostanzialmente tali valori.

La Legge Quadro 36/01 prevede la presentazione alle amministrazioni di competenza di piani di risanamento da parte dei gestori, allo scopo di adeguare le strutture al rispetto dei limiti e dei criteri fissati dal citato DPCM.

### Descrizione dei risultati

L'analisi dei dati sulla percentuale di linee elettriche da sottoporre a risanamento (od in via di risanamento) per superamento dei limiti indicherebbe che, pur con le dovute cautele, per la maggior parte delle regioni siano le tratte a 380 kV ad essere interessate, andando da un minimo di 0,3% della linea presente sul territorio della Basilicata ad un massimo del 9,4% della Liguria. Le regioni Trentino-Alto Adige, Umbria, Molise e Sardegna non sembrerebbero avere questo tipo di problema, con auspicabili condizioni di esposizione della popolazione a valori entro i limiti. Per le potenze installate tra 40 e 150 kV, le linee da sottoporre o già sottoposte a risanamento per superamento dei limiti sono fondamentalmente il Veneto (0,1%), il Friuli-Venezia Giulia (0,3%), la Toscana, la Campania e la Sicilia (0,2%).

Per quanto riguarda il superamento dei limiti per gli impianti a RF di tipo SRB, spiccano per l'assenza od il non completo intervento di risanamento la regione Veneto, il Lazio, il Molise e la Sicilia con ben 11 impianti ancora da risanare. Per i sistemi RTV il superamento dei limiti è percentualmente maggiore rispetto ai sistemi ed ai siti SRB, con differenti regioni che presentano ancora la necessità di risanamento delle loro infrastrutture di emissione in RF soprattutto Lombardia, Emilia-Romagna, Sicilia, Piemonte e Lazio.

**Tabella 1** - Percentuale della lunghezza delle linee elettriche ENEL interessate da progetti di risanamento, a seguito di superamento dei limiti di campo elettrico o magnetico, per tensione in KV e regione - Anno 2002

Regioni	% 40 - 150 kV	% 220 kV	% 380 kV
Piemonte	0,00	2,41	3,62
Valle d'Aosta	0,00	2,85	1,64
Lombardia	0,00	0,16	2,77
Trentino Alto Adige	0,00	0,00	0,00
Veneto	0,08	0,14	0,71
Friuli Venezia Giulia	0,32	0,00	0,49
Liguria	0,00	0,35	9,38
Emilia Romagna	0,03	0,22	0,69
Toscana	0,19	0,10	1,92
Umbria	0,00	0,00	0,00
Marche	0,00	0,00	0,37
Lazio	0,00	1,44	3,03
Abruzzo	0,00	0,00	0,46
Molise	0,00	2,83	0,00
Campania	0,16	3,13	1,59
Puglia	0,00	0,40	1,54
Basilicata	0,00	0,00	0,32
Calabria	0,00	0,00	0,48
Sicilia	0,23	0,39	0,77
Sardegna	0,00	0,11	0,00

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazione su dati dell'Osservatorio NIR dell'APAT per dati di ARPA/APPA, Annuario sull'Ambiente, Radiazioni Non Ionizzanti, Anno 2004, ENEL Terna, ENEL Distribuzione, DEVAL S.p.A. (per la Valle d'Aosta).

**Tabella 2** - Numero dei superamenti rilevati per le emissioni degli impianti radio-base della telefonia mobile (SRB) e degli impianti radiotelevisivi (RTV), per numero dei risanamenti e regione – Anno 2003

Regioni	Stazioni Radio Base (SRB)			Impianti Radio Televisivi (RTV)		
	Superamenti rilevati, anno 2003	Risanamenti conclusi, in corso o programmati	Nessuna azione di risanamento in corso	Superamenti rilevati, anno 2003	Risanamenti conclusi, in corso o programmati	Nessuna azione di risanamento in corso
Piemonte	3	3	0	24	15	9
Valle d' Aosta	0	0	0	5	4	1
Lombardia	1	1	0	40	19	21
Trentino-Alto Adige	2	2	0	2	2	0
Bolzano-Bozen	2	2	0	2	2	0
Trento	0	0	0	0	0	0
Veneto	5	4	1	44	37	7
Friuli-Venezia Giulia	0	0	0	10	10	0
Liguria	4	4	0	19	19	0
Emilia-Romagna	6	6	0	43	29	14
Toscana	2	2	0	21	21	0
Umbria	0	0	0	4	4	0
Marche	0	0	0	12	11	1
Lazio	3	0	3	9	0	9
Abruzzo	0	0	0	7	7	0
Molise	1	0	1	2	1	1
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia(1)	1	1	0	15	11	4
Basilicata	0	0	0	7	6	1
Calabria(1)	0	0	0	0	0	0
Sicilia	12	1	11	15	3	12
Sardegna	1	1	0	9	5	4

(1) = L'informazione non copre tutta la regione.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati dell'Osservatorio NIR dell'APAT per dati di ARPA/APPA, Annuario sull'Ambiente, Radiazioni Non Ionizzanti. Anno 2004.

**Stazioni Radio Base (SRB). Superamenti rilevati. Anno 2003**



**Impianti Radio Televisivi (RTV). Superamenti rilevati. Anno 2003**



**Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati riportati evidenziano alcune lacune nella copertura (o nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale. Inoltre, anche al fine di fornire utili elementi conoscitivi alla salvaguardia del-

l'ambiente e della salute della popolazione, sarebbe opportuno disporre di più validi indicatori di stato o di esposizione.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>)

**Significato.** L'emissione e la diffusione delle sostanze inquinanti possono determinare conseguenze differenti sull'ambiente e sulla salute umana a seconda della tipologia della sorgente, della sua localizzazione e della natura dell'inquinante, nonché in funzione del periodo di emissione.

Il PM<sub>10</sub> è rappresentato dal materiale particolato (PM) con un diametro medio inferiore a 10µ.

L'inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>), ha fondamentalmente due possibili categorie di origine atte a promuovere effetti a breve, medio e lungo termine: sorgenti di tipo naturale ed antropico. Delle fonti naturali fanno parte tutti i meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini), gli incendi e le eruzioni vulcaniche. Tra i meccanismi ascritti a sorgenti antropiche troviamo una complessa articolazione delle fonti con un particolare rilievo del traffico autoveicolare, sebbene anche il riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) ed alcu-

ne emissioni industriali contribuiscono al grado di inquinamento ambientale da polveri fini. Una frazione del PM<sub>10</sub> in atmosfera è poi riconducibile a processi di trasformazione chimica e di condensazione di inquinanti secondari. Gli effetti maggiori sulla salute possono essere sintetizzati in danni sull'apparato respiratorio di tipo acuto (fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici).

Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle polveri fini (PM<sub>10</sub>), (Indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (Indicatori di risposta o di "carezza" ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalla Direttiva LCP 2001/80/CE, dalla raccomandazione 2003/47/02 e la verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa in vigore dal 01.01.05, D.M. 02.04.02, n. 60.

### Media annua delle concentrazioni giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Numeratore	Somma delle concentrazioni medie giornaliere PM <sub>10</sub>
Denominatore	Giorni dell'anno

### Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Numeratore	Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere PM <sub>10</sub>
Denominatore	Numero stazioni

### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Numeratore	Popolazione residente media
Denominatore	Numero di stazioni

**Validità e limiti.** I dati, relativi ai primi due indicatori disaggregati per regioni sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute delle polveri fini PM<sub>10</sub> descrivendo un quadro della situazione nazionale (sebbene questi sia passibile di miglioramento nel futuro). L'accuratezza e la precisione sembrerebbero possedere maggiore congruenza alle finalità proposte rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati che non appaiono altrettanto adeguati. Altresì, i dati relativi all'indicatore "Numero delle stazioni di rilevamento", in conseguenza dell'indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni, possono risultare insufficienti in considerazione: 1) della complessità dei processi di garanzia e

controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato), nelle diverse regioni. Diverse stazioni di rilevamento sono gestite dall'ENEL e sono parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell'energia. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat.

**Valori di riferimento.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il particolato fine PM<sub>10</sub> sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalle direttive quadro 1996/62/CE e 1999/30/EC, recepite in Italia con il DM 60 del 2/4/2002.

Nella tabella, le stazioni sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di benchmark dotate di tutti gli analizzatori. Il decreto DM 60 del 2/4/2002 esprime anche il valore limite della media annua delle concentrazioni medie giornaliere (40 µg/m<sup>3</sup>) ed il numero giorni massimo di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>) per la protezione della salute (50 µg/m<sup>3</sup>, che non deve essere superato più di 35 volte in un anno).

**Descrizione dei risultati**

Un'analisi dei dati, tenendo in debita considerazione i valori di riferimento entrati in vigore dal 2005 e l'estrema variabilità dei valori misurati, indicherebbe che oltre il 53% delle stazioni di rilevazione (e

quindi del territorio nazionale con traffico od attività industriale) superino il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> di particolato fine PM<sub>10</sub> e ben l'81% presenta il superamento minimo di 50 µg/m<sup>3</sup> oltre i 35 giorni/anno consentiti. In particolare il Piemonte, il Veneto, l'Emilia-Romagna, l'Umbria, il Lazio e l'Abruzzo presentano una situazione a rischio maggiore, mentre la Lombardia presenta valori di concentrazione giornaliera ai limiti mentre eccede di molto i 35 giorni/anno consentiti di superamento del limite. Da considerare lo stato di impatto ambientale da PM<sub>10</sub> nelle restanti regioni. Il Trentino-Alto Adige rivestirebbe un ruolo virtuoso nel panorama nazionale, mentre da discutere è l'impatto che l'inquinamento da PM<sub>10</sub> ha in Toscana, in Sicilia ed in Sardegna, dove a fronte di valori sufficientemente nella norma per la media delle concentrazioni giornaliere, i giorni di superamento del limite eccedono quanto indicato in normativa. Si dovrebbe, poi, considerare l'ambito di quelle regioni che, come le Marche e la Basilicata, presentano dati non significativi, ovvero non si ha disponibilità dei dati (Molise), oppure (Puglia e Calabria) non presentano una "rete" di monitoraggio attiva.

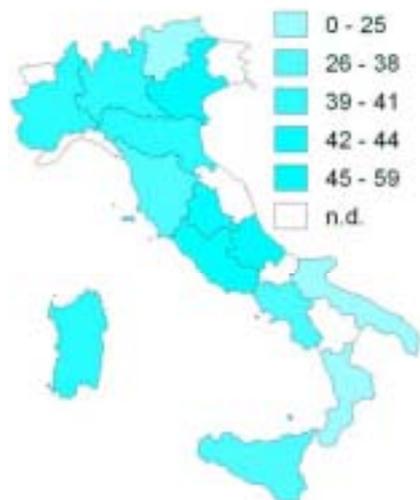
**Tabella 1 - Media annua delle concentrazioni giornaliere, numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni giornaliere, numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub> e popolazione media residente per stazioni e regione – Anno 2003**

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> ) (Min-Max)	Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni giornaliere (Min-Max)	Numero Stazioni per PM <sub>10</sub>	Popolazione media residente per stazioni
Piemonte	41 (26-67)	79 (20-195)	31	136.495
Valle d' Aosta	n.s.	n.s.	1	120.909
Lombardia	40 (27-48)	98 (69-127)	48	189.763
Trentino-Alto Adige	25 (17-33)	17 (5-28)	13	73.115
Veneto	49 (45-57)	n.d.	12	381.451
Friuli-Venezia Giulia	n.s.	65 (58-71)	9	132.399
Liguria	n.s.	n.s.	9	174.689
Emilia-Romagna	41 (21-61)	83 (3-179)	32	125.944
Toscana	38 (28-52)	73 (35-133)	42	83.721
Umbria	42 (40-44)	n.d.	4	208.553
Marche	n.s.	n.s.	10	148.460
Lazio	44 (29-53)	110 (28-176)	8	643.226
Abruzzo	59 (53-75)	201 (158-273)	3	424.428
Molise	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	35	45	5	1.145.020
Puglia	-	-	-	-
Basilicata	n.s.	n.s.	3	198.940
Calabria	-	-	-	-
Sicilia	36 (28-48)	56 (19-96)	14	355.152
Sardegna	39 (32-40)	54 (38-75)	10	163.764
<b>Italia</b>	<b>41</b>	<b>80</b>	<b>254</b>	<b>225.674</b>

PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle PST); n.d. = dato non disponibile; n.s. = dato non significativo; - = dato mancante per assenza di stazioni.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati APAT (su dati ARPA, APPA, Regioni, Province, Comuni, ENEL), Annuario sull'Ambiente. Anno 2004.

#### Media annua delle concentrazioni giornaliere (mg/m<sup>3</sup>). Anno 2003



#### Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni giornaliere. Anno 2003



L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservata. Benché il numero delle stazioni rispetto al 2002 (190) sembrerebbe generalmente in aumento, nel settentrione (se si eccettua il Veneto le cui stazioni appaiono esigue per le necessità) il numero delle postazioni di misura appare comunque appena sufficiente se riferito al rapporto "numero stazioni per popolazione residente". Ben diversa la situazione dell'Italia Meridionale ed Insulare, eccettuata la Sardegna, che avrebbe una copertura territoriale insufficiente a rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto in normativa ed, in relazione a ciò, sembrerebbe avere "vuoti" nell'analisi del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione.

#### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di queste informazioni, si evince che permangono a tutt'oggi alcune lacune nella copertura (o nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia Meridionale e Insulare. Si deve anche tener conto del fatto che è ancora attualmente in corso il processo di adeguamento delle reti alla normativa europea in via di recepimento in Italia a partire dal 1999. Si deve ribadire che la conoscenza di un fenomeno (stato dell'inquinamento atmosferico) è fondamentale per una corretta analisi dei rischi da esso derivanti, e può essere conseguita solo utilizzando strumenti conoscitivi consolidati, confrontabili, affidabili, nonché facilmente comprensibili che permettano la formulazione di

dati ambientali, "real time" e condivisi, utilizzabili dalle Amministrazioni per le opportune politiche di controllo, gestione e risanamento. Perciò la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per PM<sub>10</sub>" come un indicatore di carenza più che di stato ed esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione.

#### Riferimenti bibliografici

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2004.  
Istat, Dati demografici della popolazione, 2004.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità totale di rifiuti prodotti in Italia nel quinquennio 1999-2003 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

La produzione di rifiuti ha assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo indu-

striale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane. Per contrastare questa tendenza, sia in ambito europeo, sia in ambito nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acque, aria) nonché sulla salute.

### Produzione totale di rifiuti solidi urbani (tonnellate)

Numeratore      Rifiuti solidi urbani prodotti (tonnellate)

### Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg per abitante)

Numeratore      Rifiuti solidi urbani prodotti (kg per abitante)

Denominatore      Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati Istat.

I valori di produzione assoluta di rifiuti solidi urbani (RSU) sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento pertanto, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente si è fatto anche ricorso ad un'analisi dei dati pro-capite. Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato fatto registrare da alcune regioni potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tale regioni, assimilate agli

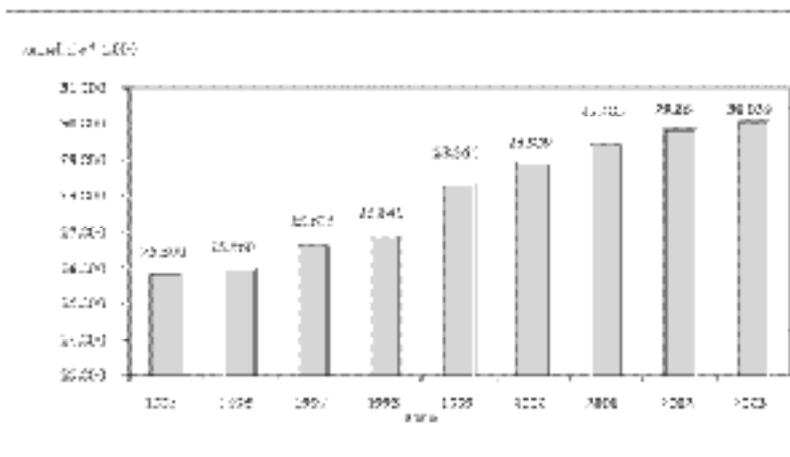
urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi.

**Valori di riferimento.** Nel 2001 i 15 Paesi dell'Unione Europea hanno fatto registrare una produzione pro capite media dei rifiuti urbani di 549 kg/abitante per anno; rispetto a tale dato l'Italia, con 516 kg/abitante per anno, evidenzia una produzione inferiore del 6%. Già nel 2000 il V Programma europeo di azione ambientale fissava come limite auspicabile 300 kg/abitante per anno. La media nazionale, nel 2003, si attesta poco oltre i 520 kg/abitante.

### Descrizione dei risultati

La produzione totale di rifiuti urbani ha fatto registrare, tra il 2000 ed il 2003, una decisa riduzione dei tassi complessivi di crescita dopo gli incrementi più consistenti evidenziati negli anni precedenti; infatti, a

**Grafico 1** - Produzione totale di rifiuti solidi urbani (tonnellate) - Anni 1995-2003



fronte di una crescita media annua pari al 2,3% nel periodo 1995-1999, con un picco del 5,4% nel 1999 rispetto al 1998, si assiste ad un tasso medio dell'1,4% circa tra il 2000 ed il 2003. In particolare, con riferimento al 2002 ed al 2003 si registra una produzione rispettivamente pari a circa 29,9 milioni di tonnellate (con una crescita dell'1,5% rispetto al 2001) ed a circa 30 milioni di tonnellate (con un incremento intorno allo 0,6% rispetto al 2002) (grafico 1).

L'analisi dei dati a livello regionale (tabelle 1 e 2) relativamente al trend verificatosi dal 1999 al 2003, evidenzia, una crescita della produzione più marcata in alcune regioni (Valle d'Aosta, Basilicata, Toscana, Sardegna, Umbria, Liguria) con tassi compresi tra il 10 ed il 20%; nelle altre regioni si sono riscontrati incrementi più contenuti (compresi tra il 2 e 10%) fatta eccezione per il Trentino-Alto Adige in cui si è rilevato, nell'arco dell'intero periodo, un calo di produ-

**Tabella 1** - Produzione totale di rifiuti solidi urbani (tonnellate) per regione - Anni 1999-2003

Regioni	1999	2000	2001	2002	2003
Piemonte	2.006.853	2.043.234	2.081.942	2.133.155	2.131.638
Valle d'Aosta	62.614	70.971	69.427	70.667	77.713
Lombardia	4.279.974	4.447.891	4.538.400	4.579.831	4.630.974
Trentino-Alto Adige	508.272	528.666	514.644	478.894	461.067
Veneto	2.112.601	2.132.706	2.163.297	2.177.344	2.136.221
Friuli-Venezia Giulia	572.480	594.744	589.642	603.432	588.739
Liguria	898.758	924.071	928.297	954.302	969.248
Emilia-Romagna	2.413.949	2.533.392	2.516.009	2.634.690	2.612.970
Toscana	2.105.665	2.206.459	2.283.601	2.353.705	2.391.784
Umbria	422.108	427.976	453.563	467.969	471.975
Marche	761.011	757.149	782.502	794.386	793.009
Lazio	2.779.686	2.822.060	2.981.191	2.978.285	2.929.093
Abruzzo	608.995	580.926	598.716	611.550	631.694
Molise	113.930	113.481	116.427	117.097	119.810
Campania	2.561.546	2.598.562	2.762.878	2.659.996	2.681.884
Puglia	1.802.608	1.778.021	1.753.487	1.806.588	1.846.169
Basilicata	218.822	215.403	217.498	228.676	246.652
Calabria	821.129	768.014	811.320	859.193	889.083
Sicilia	2.552.727	2.603.582	2.423.379	2.520.782	2.576.660
Sardegna	760.186	791.234	822.652	833.188	851.697
<b>Italia</b>	<b>28.363.914</b>	<b>28.958.542</b>	<b>29.408.872</b>	<b>29.863.728</b>	<b>30.038.079</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2004.

**Tabella 2** - Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg per abitante) e variazione percentuale - Anni 1999-2003

Regioni	1999	2000	2001	2002	2003	Variazione % 1999-2003
Piemonte	468	476	494	504	504	7,1
Valle d'Aosta	520	589	581	584	643	19,1
Lombardia	472	488	502	503	508	7,1
Trentino-Alto Adige	543	561	547	504	485	-12,0
Veneto	468	470	478	476	467	-0,2
Friuli-Venezia Giulia	483	500	498	506	494	2,2
Liguria	553	570	591	607	616	10,2
Emilia-Romagna	606	632	631	654	648	6,5
Toscana	595	622	653	669	680	12,5
Umbria	505	509	549	561	566	10,8
Marche	521	515	532	535	534	2,4
Lazio	528	532	583	579	569	7,2
Abruzzo	476	453	474	480	496	4,0
Molise	347	408	363	365	373	7,0
Campania	443	449	485	465	468	5,3
Puglia	441	435	436	449	459	3,9
Basilicata	361	356	364	383	413	12,6
Calabria	401	376	404	428	443	9,5
Sicilia	502	513	488	507	518	3,1
Sardegna	460	480	504	509	520	11,5
<b>Italia</b>	<b>492</b>	<b>501</b>	<b>516</b>	<b>521</b>	<b>524</b>	<b>6,1</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2004.

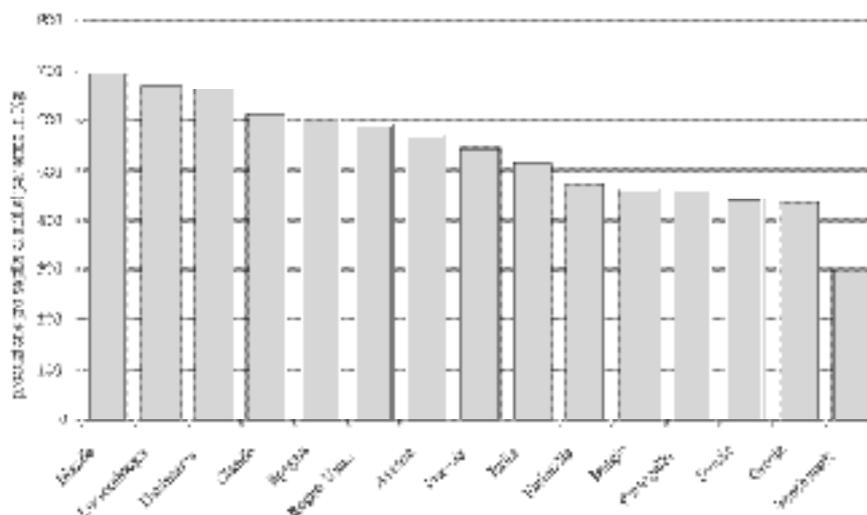
**Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg per abitante). Anno 2003**



zione dell'ordine del 10%. In particolare, nel 2003, i maggiori valori di produzione pro capite (superiore ai 600 kg/abitante per anno) si riscontrano in 4 regioni (Toscana, Emilia-Romagna, Valle d'Aosta, Liguria), quelle con valori compresi tra i 500 ed i 600 anno sono 7 e quelle con valori inferiori ai 500 kg/abitante per anno sono 9.

**Confronto internazionale.** L'analisi dei dati della produzione totale e pro capite dei rifiuti urbani nei 15 Paesi dell'UE evidenzia che il Lussemburgo fa registrare la produzione pro capite di rifiuti urbani più elevata (673 kg/a) seguita da Danimarca (662 kg/a), Paesi Bassi (612 kg/a), Irlanda (606 kg/a), Spagna (599 kg/a), Regno Unito (590 kg/a), Austria (570 kg/a), Francia (545 kg/a). L'Italia si colloca al decimo posto con 516 kg/a, seguita da Finlandia (471 kg/a), Belgio (462 kg/a), Portogallo (462 kg/a), Svezia (442 kg/a); neanche la Grecia che, con 431 kg/a ha la più bassa produzione di rifiuti, raggiunge il benchmark di 300 kg/abitante /anno stabilito in ambito europeo.

**Grafico 2 - Produzione procapite di rifiuti urbani negli Stati Membri dell'Unione Europea (EU-15)**



**Raccomandazioni di Osservasalute**

I valori di produzione assoluta di RSU sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento. Al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente si deve, pertanto, ricorrere ad un'analisi dei dati pro capite; inoltre, il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato fatto registrare da alcune regioni dipende, probabilmente, dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tale regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi. Il trend della produzione dei rifiuti appare, inoltre, connesso, sia a livello nazionale che su scala regionale, con gli andamenti dei principali indi-

catori socio-economici, da cui, non solo, si rileva che la crescita o il calo dei consumi si riflette su una maggiore o minore tendenza alla produzione di rifiuti ma anche che le regioni con consumi più elevati si caratterizzano per una contemporanea maggiore produzione di RSU.

**Riferimenti bibliografici**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2004.  
Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities, 2004.  
V Programma Europeo di Azione Ambientale, 2000.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti smaltiti in Italia nel quinquennio 1999-2003 attraverso la discarica controllata e l'incenerimento nelle diverse regionali italiane. L'entità del ricorso a queste due modalità di smaltimento rappresenta un indicatore di risposta, sia in ambito nazionale che regionale, alla domanda della normativa (D.L.gs 22/97 e successive modifiche) che, da un lato, prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro il maggiore ricorso a tecniche di termova-

lorizzazione. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti comprendono numerosi punti: prevenzione della produzione (urbani ed industriali) e della pericolosità, riduzione della quantità e pericolosità, riciclaggio, recupero di materia, recupero di energia, smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente. Inoltre, nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di diluire l'entità dei rifiuti da smaltire, ma anche di valorizzare maggiormente e di recuperare le frazioni raccolte.

### Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica (tonnellate)

Numeratore            Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica (tonnellate)

### Rifiuti solidi urbani inceneriti (tonnellate)

Numeratore            Rifiuti solidi urbani inceneriti (tonnellate)

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) attraverso una articolata raccolta di informazioni che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione; inoltre, si evidenzia come vi siano due regioni del Nord Italia (Val d'Aosta e Liguria) e quattro del Sud (Abruzzo, Molise, Campania e Calabria) prive di impianti di incenerimento.

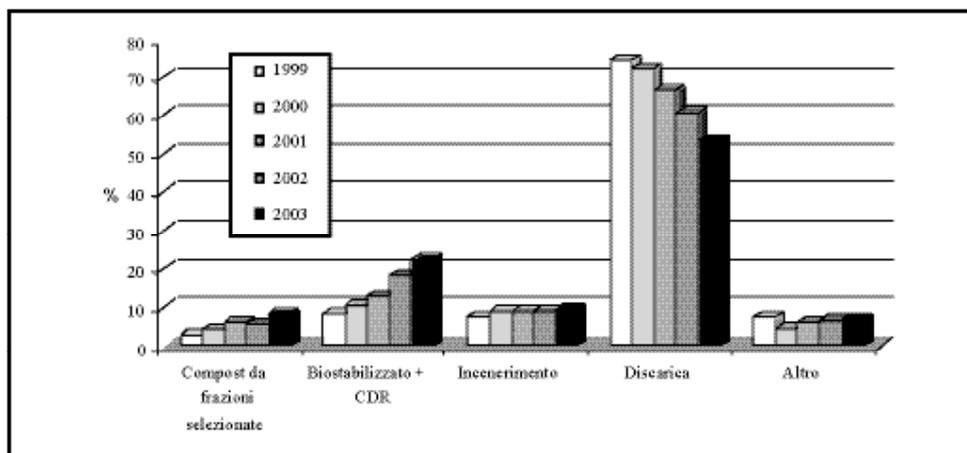
2001 i 15 paesi dell'Unione Europea hanno gestito i rifiuti principalmente attraverso lo smaltimento in discarica (49%) seguito dall'incenerimento (18%), riciclo (16%), compostaggio (11%) ed altre modalità (6%). Rispetto a tali dati, l'Italia evidenzia un maggiore impiego della discarica (67%) ed un minore ricorso alle altre forme: incenerimento (9%) riciclo (9%), compostaggio (8%), altre (8%).

**Valori di riferimento.** A livello nazionale il settore dei rifiuti è regolamentato dal D. L. 5 febbraio 1997, n. 22 (noto come "Decreto Ronchi") che riafferma i principi fondamentali della strategia comunitaria (prevenzione, recupero di materiali ed energia, smaltimento). Nel

### Descrizione dei risultati

Una panoramica globale delle variazioni intervenute nell'ambito delle differenti modalità di gestione dei Rifiuti Solidi Urbani negli anni 1999-2003 (graf. 1) evidenzia una consistente riduzione dello smaltimento in discarica che, nell'arco del quinquennio esami-

**Grafico 1** - Composizione percentuale dei rifiuti solidi urbani per tipologia di gestione - Anni 1999-2003



nato, è passata dal 74,4% al 53,5%, parallelamente all'aumento del trattamento meccanico biologico dei rifiuti indifferenziati che, dall'8,1% del 1999, passa al 22,2% del 2003 e del compostaggio da matrici selezionate che, nel 2003, raggiunge l'8,1% del totale. La

gestione mediante incenerimento incrementa da un 7,2% del 1999 al 9,4% del 2003.

In particolare, l'analisi dei dati inerenti lo smaltimento in discarica (tab. 1), evidenzia un trend in diminuzione che, nell'ambito della variazione percentuale tra

**Tabella 1** - Smaltimento di rifiuti solidi urbani (tonnellate) in discarica e variazione percentuale per regione - Anni 1999-2003

Regioni	1999	2000	2001	2002	2003	Variazione % 1999-2003
Piemonte	1.526.554	1.883.523	1.512.000	1.562.233	1.323.767	-15
Valle d'Aosta	54.923	60.354	58.000	56.036	59.480	8
Lombardia	1.504.586	1.716.689	1.504.000	1.156.978	1.086.407	-38
Trentino-Alto Adige	308.143	314.870	272.000	229.478	207.786	-48
Veneto	1.489.658	1.299.861	1.167.000	1.019.819	779.910	-91
Friuli-Venezia Giulia	334.832	250.508	206.000	210.358	182.310	-84
Liguria	833.126	976.294	871.000	817.886	806.836	-3
Emilia-Romagna	1.879.281	1.873.818	1.345.000	1.413.011	1.418.512	-32
Toscana	1.275.113	1.269.936	1.088.000	951.673	817.201	-56
Umbria	324.790	366.184	392.000	306.334	334.008	3
Marche	684.174	679.246	571.000	632.106	660.618	-4
Lazio	2.619.169	2.392.246	2.834.000	2.791.308	2.718.895	4
Abruzzo	477.690	461.945	504.000	484.163	531.776	10
Molise	111.560	101.992	131.000	103.076	86.704	-29
Campania	2.635.617	2.598.206	1.656.000	1.558.239	1.343.014	-96
Puglia	1.776.093	1.727.148	1.725.000	1.673.451	1.696.578	-5
Basilicata	198.057	161.658	179.000	185.907	194.505	-2
Calabria	724.757	698.448	731.000	769.923	706.731	-3
Sicilia	2.412.985	2.440.129	2.244.000	2.319.792	2.317.677	-4
Sardegna	573.584	644.362	714.000	606.054	713.613	20
<b>Italia</b>	<b>21.744.692</b>	<b>21.917.417</b>	<b>19.705.000</b>	<b>18.847.827</b>	<b>17.996.328</b>	<b>-21</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazioni su dati APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2004.

**Tabella 2** - Smaltimento di rifiuti solidi urbani (tonnellate) mediante incenerimento e variazione percentuale per regione - Anni 1999-2003

Regioni	1999	2000	2001	2002	2003	Variazione % 1999-2003
Piemonte	83.145	96.243	96.800	86.813	104.759	21
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	-
Lombardia	749.014	917.221	1.225.500	1.549.320	1.635.960	54
Trentino-Alto Adige	64.435	75.421	61.500	82.149	78.978	18
Veneto	127.888	172.955	138.800	152.848	227.163	44
Friuli-Venezia Giulia	120.962	132.402	131.500	124.143	120.080	-1
Liguria	0	0	0	0	0	-
Emilia-Romagna	546.840	547.904	566.000	597.787	621.077	12
Toscana	192.327	142.088	152.400	150.677	223.122	14
Umbria	29.783	31.994	29.400	25.616	24.865	-20
Marche	20.500	21.000	18.000	20.500	20.000	-2
Lazio	0	0	0	12.185	176.627	100
Abruzzo	0	0	0	0	0	-
Molise	0	0	0	0	0	-
Campania	0	0	0	0	0	-
Puglia	0	0	0	36.722	74.477	100
Basilicata	0	0	0	34.948	27.911	100
Calabria	0	0	0	0	0	-
Sicilia	13.727	16.149	16.600	22.169	20.666	34
Sardegna	172.222	168.271	113.600	130.953	133.091	-29
<b>Italia</b>	<b>2.120.843</b>	<b>2.321.648</b>	<b>2.550.100</b>	<b>3.026.830</b>	<b>3.488.776</b>	<b>39</b>

**Fonte dei dati a anno di riferimento:** Elaborazioni su dati APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2004.

**Variatione percentuale smaltimento di rifiuti solidi urbani (tonnellate) in discarica. Anni 1999-2003**



il 1999 ed il 2003, si attesta su una media nazionale del 20,8%, ed è più marcato in alcune regioni (Campania Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Trentino-Alto Adige, Lombardia, Emilia-Romagna, e Molise), con percentuali varianti dal 96,2 al 28,7%; tali regioni sono pertanto quelle che nel quinquennio considerato, in proporzione ai rifiuti prodotti, hanno progressivamente ridotto l'utilizzo della discarica come forma di smaltimento.

L'incenerimento dei rifiuti urbani in Italia (tab. 2) è aumentato progressivamente raggiungendo nell'intero quinquennio (1999-2003) un 39,2% di incremento globale; in particolare, il Veneto e la Lombardia mostrano incrementi percentuali superiori alla media nazionale. Alcune regioni (Valle d'Aosta, Liguria, Abruzzo, Molise, Campania e Calabria) non impiegano tale forma di smaltimento.

**Confronto internazionale.** La gestione dei rifiuti urbani nei 25 paesi dell'UE nell'arco del periodo compreso tra il 1995 ed il 2001 evidenzia come, nonostante si registri una leggera diminuzione della quantità di rifiuti conferiti in discarica, questa opzione rimanga ancora quella maggiormente utilizzata. Emerge anche come, laddove minore è il ricorso alla discarica, più alto è l'utilizzo dell'incenerimento con recupero di energia e di altre forme di recupero. E' il caso, ad esempio, della Danimarca, dove a fronte di un ricorso alla discarica dell'8%, si registra un utilizzo della termovalorizzazione di circa il 60%. Decisamente diversa è, invece, la situazione in paesi come la Grecia e l'Irlanda dove i rifiuti smaltiti in discarica rappresentano circa il 91%.

**Variatione percentuale smaltimento di rifiuti solidi urbani (tonnellate) mediante incenerimento. Anni 1999-2003**



**Raccomandazioni di Osservasalute**

La gestione dei rifiuti, nell'ambito del Sesto Programma Europeo di Azione Ambientale, è considerata una delle principali criticità per il raggiungimento di un modello sostenibile di sviluppo.

L'aumento del volume di rifiuti pone infatti più di un problema: il trasporto dei rifiuti, il reperimento dello spazio necessario per collocarli, le emissioni di inquinanti in atmosfera, nelle acque e nel suolo derivanti dal loro trattamento e le emissioni di gas serra prodotte dalle discariche. A ciò si aggiunge che i rifiuti rappresentano una perdita di risorse preziose che potrebbero essere recuperate e riciclate, riducendo così la richiesta di materie prime. A tale riguardo è interessante citare gli ottimi risultati conseguiti nell'ambito delle percentuali minime di recupero e riciclo degli imballaggi che hanno permesso di raggiungere e superare gli obiettivi fissati dal D.Lgs 22/97.

**Riferimenti bibliografici**

- Agencia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2004.
- Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities, 2004.
- VI Programma Comunitario di Azione in Materia Ambientale, 2002.

## Rischi da calamità naturali: fenomeni vulcanici

**Significato.** Il rischio si può definire come il valore atteso di perdite (vite umane, feriti, danni alle proprietà e alle attività economiche) dovute al verificarsi di un evento di una data intensità, in una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Dal momento che la vulnerabilità di persone ed edifici risulta sempre elevata nei confronti delle fenomenologie vulcaniche, il rischio è minimo solo in caso di vulcani "estinti" o situati in zone non abitate. Per contro, in presenza di vulcani situati in aree densamente abitate il rischio per la salute dei residenti, in caso di eruzione, può essere rilevante in quanto si ha il sovvertimento delle condizioni igienico-sanitarie dell'ambiente, tali da richiedere, in condizioni di emergenza sanitaria, anche l'evacuazione dell'area.

**Parametri misurati.** Attività eruttiva dei vulcani italiani classificati come "quiescenti" o "attivi" e popolazione residente (o considerata a rischio dai piani di emergenza) nelle aree limitrofe.

**Validità e limiti.** Il rischio vulcanico (R) può essere espresso dalla formula  $R = P \times V \times E$ , dove: P=Pericolosità: è la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area; V= Vulnerabilità: la Vulnerabilità di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità; E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità degli elementi a rischio (es. vite umane, case presenti in una data area). In ragione del fatto che ad oggi sono ancora in via di precisazione tutti i determinanti del rischio vulcanico nelle differenti aree, ne viene fornita solamente parte relativa all'Esposizione e alla Pericolosità.

### Descrizione dei risultati

Non tutti i vulcani presentano lo stesso profilo di attività. Vulcani la cui eruzione risale ad oltre 10.000 anni fa sono considerati "estinti" (Monte Amiata, Vulsini, Cimini, Vico, Sabatini, Isole Pontine, Roccamonfina, Vulture). "Quiescenti", invece, sono vulcani attivi che hanno dato eruzioni negli ultimi 10.000 anni, ma si trovano attualmente in una fase di riposo (Colli Albani, Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Salina, Lipari, Vulcano, Isola Ferdinandea, Pantelleria). Sono definiti "attivi" vulcani con attività eruttiva negli ultimi anni (Etna - ultima eruzione anni 2002-2003 e Stromboli - attività persistente). La tabella 1 mostra alcuni vulcani "quiescenti" o "attivi" e la popolazione residente a rischio vulcanico. In Italia l'utilizzo del territorio vicino ai vulcani non ha considerato la loro pericolosità, consentendo così l'in-

staurarsi di situazioni di rischio. Ad esempio, nell'area del Vesuvio e dei Campi Flegrei vivono, rispettivamente, circa 600.000 e 340.200 persone. Invece, le Isole con attività vulcanica - Stromboli (12,6 kmq), Vulcano (21 kmq), Ischia (46,3 kmq), Pantelleria (83 kmq) e Lipari (37,6 kmq) - contano quasi 78.000 abitanti. La sorveglianza dei vulcani italiani è condotta e coordinata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, che opera in convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

**Tabella 1** - Ultima eruzione verificatasi in vulcani italiani "quiescenti" o "attivi" e popolazione residente a rischio vulcanico

Vulcano	Ultima eruzione	Residenti
Stromboli	Attività persistente	430
Etna	2002-2003	non disponibile
Vesuvio	1944	600.000*
Pantelleria	1891	7.500
Vulcano	1888-1890	460
Isola Ferdinandea	1831	350
Campi Flegrei	1538	340.200*
Ischia	1302	60.000
Lipari	VI - VII secolo D.C.	9.000

\* popolazione considerata a rischio dai piani di emergenza

**Fonte dei dati:** Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e Dipartimento di Protezione Civile.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Sono stati elaborati i piani nazionali di emergenza vulcanica per il Vesuvio e i Campi Flegrei, mentre altri piani analoghi sono in corso di stesura per i vulcani siciliani. Esistono inoltre una serie di piani comunali redatti in accordo con i piani nazionali.

Vanno posti in atto provvedimenti mirati alla promozione di attività di previsione per definire gli scenari possibili in caso di eruzione vulcanica, elaborare mappe di pericolosità. Una volta individuati i determinanti del rischio, è opportuno redigere idonei piani di emergenza che considerino non solamente l'evacuazione della popolazione residente in aree a rischio (come per i piani di emergenza del Vesuvio e dei Campi Flegrei), ma contemplino una gamma di soluzioni a tutela degli abitanti nei differenti possibili scenari eruttivi.

## Rischi da calamità naturali: eventi sismici

**Significato.** L'Italia è uno dei paesi maggiormente interessato dal rischio sismico. Negli ultimi 2500 anni, infatti, sono stati ben 30.000 gli eventi sismici di intensità pari o superiore a IV-V grado della scala Mercalli che hanno interessato il nostro paese. Ad eccezione della Sardegna, tutto il territorio nazionale è stato interessato da scosse sismiche, ma la sismicità più elevata si registra lungo la dorsale appenninica. Gli eventi più forti, e quindi più distruttivi, si sono verificati nell'Appennino centro-meridionale, talvolta coinvolgendo porzioni di territorio molto estese.

**Parametri misurati.** Mappa di distribuzione di eventi sismici sul territorio italiano, per magnitudo e profondità. Numero di vittime in maggiori eventi sismici verificatisi sul territorio italiano dal 1400 ad oggi.

**Validità e limiti.** Il rischio da eventi sismici (R) può essere espresso dalla medesima formula, precedentemente discussa, del rischio vulcanico:  $R = P \times V \times E$ . In ragione del fatto che ad oggi non sono ancora precisati tutti i determinanti del rischio sismico nelle differenti aree, ne viene fornita solamente parte relativa alla Pericolosità e all'Esposizione.

### Descrizione dei risultati

La mappa degli eventi sismici sul territorio italiano mette in luce la stretta relazione tra sismicità e topografia negli Appennini, mostra un elevato rilascio sismico nelle zone vulcaniche attive (es. Monte Etna) e al largo della Sicilia settentrionale. Una zona di concentrazione di terremoti intermedi e profondi è presente inoltre nel Tirreno meridionale. L'Italia è ad alto rischio sismico dal momento che il suo territorio si estende su più placche tettoniche, il cui movimento reciproco genera periodicamente dei terremoti. Il patrimonio edilizio dell'Italia, soprattutto nei centri storici, a seguito della vetustà degli edifici, peraltro spesso di grande pregio artistico, raramente rispetta i criteri di costruzione antisismica. Il numero di italiani esposti al rischio sismico è stimato in circa 20 milioni di soggetti. In tabella 1 sono riportati i decessi conseguenti a terremoti occorsi in Italia negli ultimi 600 anni. Dal 1400 ad oggi, la regione Sicilia è stata interessata per otto volte da eventi sismici determinanti vittime tra la popolazione. Cinque terremoti sono occorsi in Calabria, tre in Campania e Basilicata. Nell'ultimo secolo si è ridotto notevolmente il numero di morti, in particolare si può ritenere che dopo il terremoto del Friuli-Venezia Giulia siano stati adottati nuovi approcci alla prevenzione dei danni per la popolazione, tanto che eventi sismici della stessa entità hanno prodotto un minor numero di vittime. Infatti, attualmente ogni evento sismico di rilievo, anche fuo-

ri dal territorio italiano, viene costantemente monitorato: esistono reti di rilevamento coordinate dalla Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RNSC) dell'INGV.

**Tabella 1** - Numero di vittime in maggiori eventi sismici verificatisi sul territorio italiano, dal 1400

Anno	Regioni interessate	Numero di vittime
1456	Campania, Sicilia	30.000
1627	Puglia	5.000
1638	Calabria	10.000
1688	Basilicata	2.000
1693	Sicilia, Calabria	60.000
1726	Sicilia	40.000
1823	Sicilia	21
1826	Basilicata	Non determinato
1857	Basilicata	9.700
1883	Campania	12.300
1905	Calabria	557
1907	Calabria	167
1908	Calabria, Sicilia	90.000
1915	Abruzzo	30.000
1918	Sicilia	100
1919	Toscana	100
1920	Toscana	200
1930	Campania	1.500
1968	Sicilia	268
1976	Friuli-Venezia Giulia	1.000
1980	Irpinia	2.800
1990	Sicilia	17
1997	Umbria	11
2002	Molise	7

**Fonte dei dati:** Servizio Sismico Nazionale e INGV.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Oggi non si è ancora in grado di prevedere il tempo ed il luogo in cui avverrà un terremoto, pertanto tutto è affidato alla prevenzione degli effetti attraverso la conoscenza della sismicità che in passato ha interessato il nostro paese. Le aree pericolose per il possibile verificarsi di un forte terremoto sono state individuate e classificate in tre categorie, corrispondenti a livelli di pericolosità crescente. Per tali aree, lo Stato ha fissato regole antisismiche per le nuove costruzioni e per l'adeguamento o il miglioramento di quelle esistenti. È opportuno proseguire in questa direzione, in cui vengono migliorate le norme tecniche da applicarsi nei comuni classificati sismici, vengono individuate le aree a rischio sismico, Stato, Regioni, Province e Comuni preparano programmi di prevenzione a lungo termine per diminuire i possibili effetti del terremoto, vengono avviate iniziative anche a carattere fiscale e finanziario, per incentivare i cittadini a rinforzare le proprie case, vengono avviate campagne di informazione e di educazione della popolazione sui comportamenti da tenere in caso di terremoto.

## Rischi da calamità naturali: eventi idrogeologici

**Significato.** I dissesti idrogeologici rappresentano per il nostro Paese un problema di notevole rilevanza per i danni arrecati e, soprattutto, per la perdita di vite umane. Il rischio di dissesti idrogeologici è fortemente condizionato dall'azione dell'uomo e dalle continue modifiche del territorio che incrementano la possibilità di accadimento dei fenomeni.

**Parametri misurati.** Numero di dissesti idrogeologici, numero di località coinvolte, ricorso di eventi per località.

**Validità e limiti.** Il rischio da eventi idrogeologici (R) può essere espresso dalla formula:  $R = P \times V \times E$ .

### Descrizione dei risultati

In Italia, considerando la perdita di vite umane e i danni arrecati alle strutture, il rischio di dissesti idrogeologici (piene e frane) è secondo solo a quello sismico. I fattori concorrenti a tale rischio possono essere di origine naturale o antropica (errato utilizzo della risorse

territorio, scarsa manutenzione dei corsi d'acqua, depauperamento del patrimonio boschivo, nelle nuove tecniche di coltivazione agricola). Eventi meteorologici estremi possono causare tipologie di dissesto tra loro strettamente interconnesse, quali frane e piene. Le dimensioni del fenomeno vengono rese chiaramente da una panoramica di alcuni degli eventi che hanno interessato il nostro paese: 21.000 circa le località interessate da frane e oltre 15.000 località in cui si sono verificate piene negli ultimi 80 anni. La tabella 1 evidenzia come, dal 1918 al 1998, il maggior numero di frane si sia verificato in Campania, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna. Considerando, invece, alluvioni e inondazioni, Veneto e Friuli-Venezia Giulia, assieme a Piemonte e Lombardia registrano il maggior numero di eventi. Per le frane, Molise, Campania e Sicilia presentano il più alto ripetersi di eventi per località; Sardegna, Veneto e Friuli-Venezia Giulia, invece, la maggiore ricorrenza di piene per località. Per la regione Veneto, occorre precisare che il fenomeno dell'"acqua alta" in laguna di Venezia sia stato annoverato fra le piene.

**Tabella 1** - Numero di dissesti idrogeologici, di località coinvolte e di eventi per regione - Anni 1918-1998

Regioni	Frane			Piene		
	Numero eventi	Numero località coinvolte	Numero eventi/località	Numero eventi	Numero località coinvolte	Numero eventi/località
Piemonte	3.027	2.210	1,37	4.921	2.590	1,90
Valle d'Aosta	253	198	1,28	281	183	1,54
Lombardia	3.076	1.941	1,58	2.496	1.463	1,71
Trentino-Alto Adige	927	662	1,40	621	451	1,38
Veneto	1.047	624	1,68	3.281	1.454	2,26
Friuli-Venezia Giulia	698	501	1,39	2.164	1.029	2,10
Liguria	1.816	1.234	1,47	982	528	1,86
Emilia-Romagna	2.595	1.766	1,47	1.724	1.235	1,40
Toscana	1.674	1.245	1,34	1.967	1.257	1,56
Umbria	1.488	1.107	1,34	1.275	612	2,08
Marche	1.723	1.072	1,61	880	498	1,77
Lazio	1.820	1.315	1,38	1.164	610	1,91
Abruzzo	2.063	1.306	1,58	325	225	1,44
Molise	581	341	1,70	83	62	1,34
Campania	3.152	1.855	1,70	1.640	843	1,95
Puglia	390	311	1,25	1.092	622	1,76
Basilicata	1.349	802	1,68	347	227	1,53
Calabria	1.704	1.051	1,62	967	564	1,71
Sicilia	2.190	1.149	1,91	775	516	1,50
Sardegna	486	404	1,20	1.819	707	2,57
<b>Italia</b>	<b>32.059</b>	<b>21.094</b>	<b>1,52</b>	<b>28.804</b>	<b>15.676</b>	<b>1,84</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Gruppo Nazionale per la Difesa da Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Censimento delle aree colpite da frane e da inondazioni/alluvioni. Anni 1918-1998.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Una risposta coerente al problema sollevato dal verificarsi di dissesti idrogeologici, consiste nella pianificazione degli interventi in tre settori chiave: la sistemazione idrogeologica ed idraulica del territorio, la regolamentazione d'uso delle aree inondabili, la predi-

sposizione di strumenti e procedure atti a diramare per tempo gli allarmi, ad organizzare i soccorsi e a predisporre eventuali evacuazioni di popolazione che risultino realmente perseguibili e di minor impatto possibile sulle comunità locali sottoposte a calamità.

## Rischi da calamità naturali: incendi boschivi

**Significato.** Il patrimonio forestale italiano, tra i più importanti d'Europa per ampiezza e varietà di specie, costituisce un'immensa ricchezza per l'ambiente e l'economia, per l'equilibrio del territorio, per la conservazione della biodiversità e del paesaggio. Tuttavia si assiste, ogni anno, alla distruzione di migliaia di ettari di bosco per incendi, molto spesso dovuti a cause dolose, legate alla speculazione edilizia, o all'incuria e alla disattenzione dell'uomo. Le conseguenze per l'equilibrio naturale sono gravissime, anche in considerazione del fatto che i tempi per il riassetto dell'ecosistema sono molto lunghi.

**Parametri misurati.** Numero di incendi, superficie percorsa da fiamme per regione nell'anno 2003.

**Validità e limiti.** L'analisi del fenomeno degli incendi boschivi verificatisi nel corso del 2003, deve essere correlata all'andamento delle particolari condizioni meteorologiche che sono state registrate durante il periodo estivo, in particolare dalla fine di giugno a tutto il mese di settembre.

### Descrizione dei risultati

Il rischio di incendi boschivi, pur sempre elevato, sembra diminuire, grazie a campagne di sensibilizzazione e a una migliore organizzazione del complesso apparato antincendio delle regioni e dello Stato: si è passati dai 190.640 ettari bruciati nel 1985 ai 76.427 nel 2001. Il patrimonio forestale italiano costituisce un'immensa ricchezza per l'ambiente, per l'economia e per l'equilibrio del territorio. Tuttavia ogni anno si verifica la distruzione di migliaia di ettari di bosco ad opera di incendi, spesso dovuti a cause dolose o alla disattesa manutenzione degli stessi. Nel 2003, anno caratterizzato da estate con elevate temperature e scarsa piovosità, le regioni più colpite da incendio sono risultate essere Campania, Calabria, Toscana e Sardegna. Considerando invece la superficie percorsa da fuoco, le regioni maggiormente interessate sono state Sicilia, Sardegna, Lazio e Calabria. La Sicilia ha registrato, inoltre, il più alto valore di superficie media percorsa da fuoco (30,1 ha), seguita da Sardegna (17,8 ha) e Lazio (13,4 ha) (tabella 1).

**Tabella 1** - Numero di incendi, superficie percorsa da fiamme, tipi di superficie ed estensione media della superficie incendiata per regione - Anno 2003

Regioni	Numero incendi	Boscata	Superficie percorsa (ha) Non boscata	Totale	Superficie (ha) /numero incendi
Piemonte	431	2.864	1.983	4.847	11,2
Valle d'Aosta	33	309	60	369	11,2
Lombardia	385	687	772	1.459	3,8
Trentino-Alto Adige	111	83	53	136	1,2
Veneto	97	311	56	367	3,8
Friuli-Venezia Giulia	272	1.442	597	2.039	7,5
Liguria	851	5.069	2.675	7.744	9,1
Emilia-Romagna	179	185	385	570	3,2
Toscana	1.035	4.130	2.639	6.769	6,5
Umbria	145	425	206	631	4,4
Marche	101	205	91	296	2,9
Lazio	677	5.516	3.546	9.062	13,4
Abruzzo	91	267	349	616	6,8
Molise	111	80	190	270	2,4
Campania	1.489	3.777	2.699	6.476	4,3
Puglia	388	1.559	2.249	3.808	9,8
Basilicata	268	633	1.016	1.649	6,2
Calabria	1.456	3.193	5.856	9.049	6,2
Sicilia	618	5.246	13.352	18.598	30,1
Sardegna	959	8.081	8.967	17.048	17,8
<b>Italia</b>	<b>9.697</b>	<b>44.062</b>	<b>47.741</b>	<b>91.803</b>	<b>9,5</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Corpo Forestale dello Stato, rilevamento incendi boschivi. Anno 2003.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Il Dipartimento della Protezione Civile ha diramato alle regioni le linee guida per l'attuazione dei piani regionali antincendio boschivi, aggiornati ogni tre anni ed elaborati su base provinciale. Tali documenti portano alla realizzazione di una carta del rischio: su di essa vengono indicati i boschi da difendere e viene

segnalata la presenza di eventuali acquedotti, bacini e serbatoi d'acqua, piazzole per elicotteri, piste forestali percorribili da fuoristrada e così via. Il dato mette in evidenza che, gli sforzi fatti negli ultimi anni, sia dallo Stato che dalle Regioni e dagli Enti delegati, in materia di previsione, prevenzione e di lotta attiva, stanno fornendo i risultati desiderati.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>)

**Significato.** L'emissione e la diffusione delle sostanze inquinanti possono determinare conseguenze differenti sull'ambiente e sulla salute umana a seconda della tipologia della sorgente, della sua localizzazione e della natura dell'inquinante, nonché in funzione del periodo di emissione.

Il PM<sub>10</sub> è rappresentato dal materiale particolato (PM) con un diametro medio uguale od inferiore a 10µm. L'inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>), ha fondamentalmente due possibili categorie di origine atte a promuovere effetti a breve, medio e lungo termine: sorgenti di tipo naturale e antropico. Delle fonti naturali fanno parte tutti i meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini), gli incendi e le eruzioni vulcaniche. Tra i meccanismi ascritti a sorgenti antropiche troviamo una complessa articolazione di fonti con un particolare rilievo del traffico autoveicolare, sebbene anche il riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) ed alcune emissioni industriali contribuiscono al grado di inquinamento ambientale da polveri fini (in particolare, per la frazione del particolato uguale od inferiore a 2,5 µ o PM<sub>2,5</sub>). Una frazione del PM<sub>10</sub> in atmosfera è poi riconducibile a processi di trasformazione chimica e di condensazione di inquinanti secondari. Gli effetti maggiori sulla salute possono essere sintetizzati in danni sull'apparato respiratorio di tipo acuto

(fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici).

Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle polveri fini (PM<sub>10</sub>), (Indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (Indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalla Direttiva LCP 2001/80/CE, dalla raccomandazione 2003/47/02 e la verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa in vigore in Italia dal 01.01.05, Decreto Ministeriale 02.04.02, n. 60, recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999.

Il D. M. n. 60, del 02.04.02, norma i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo; inoltre tale Decreto stabilisce, oltre ai valori limite, anche le soglie di allarme, il termine entro cui tali limiti devono essere raggiunti ed il numero di superamenti massimi consentiti in un anno. Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso) è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell'area interessata.

### *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

Concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini PM<sub>10</sub>

### *Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini PM<sub>10</sub>

### *Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

**Validità e limiti.** I dati, relativi agli indicatori di "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere" e di "Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere", disaggregati per comuni sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute delle polveri fini PM<sub>10</sub> descrivendo un quadro della situazione nazionale (sebbene questa sia passibile di miglioramento nel futuro). L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero possedere maggiore congruen-

za alle finalità proposte rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati che non appaiono altrettanto adeguati. Altresì, i dati relativi all'indicatore "Numero delle stazioni di rilevamento", in conseguenza dell'indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni, possono risultare insufficienti in considerazione: 1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento; 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per

numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato), nelle diverse regioni. Diverse stazioni di rilevamento sono gestite dall'ENEL e sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell'energia. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il particolato fine  $PM_{10}$  sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla direttiva quadro 96/62/CE e dalla direttiva figlia 1999/30/EC, recepita dall'Italia con il DM 60 del 2/4/2002. Nella tabella 1, le stazioni sono 'stimate' in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. Il decreto DM 60 del 2/4/2002 esprime anche il valore limite della media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il numero giorni massimo di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $PM_{10}$ ) per la protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). In base al DM 2/4/02 n. 60, in conformità alla Direttiva 99/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del  $PM_{10}$  è considerato il "gravimetrico", per cui a partire dall'anno 2005 tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo "gravimetrico". Considerando questo, il recepimento del DM 60 del 2/4/02 ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari enti regionali, che hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamenti del  $PM_{10}$ , introducendo il "Sistema di Misura 2005" (SM2005). Valga ad esempio l'esperienza della regione Lombardia, che dal 1995 rileva in modo automatico ed in continuo il  $PM_{10}$  mediante una rete di rilevazione della qualità dell'aria, che utilizzava analizzatori automatici TEOM, certificati dall'Ente di Protezione Ambientale americano (US-EPA). L'ARPA della Lombardia ha adeguato nel 2005 e 2006 la propria rete di rilevamento del  $PM_{10}$ , introducendo i nuovi analizzatori (SM2005), ma ha continuato ad utilizzare in parallelo anche i TEOM (o Sistema di Misura Classico, SMC, adottando un apposito fattore di equivalenza, certificato dal Ministero dell'Ambiente Tedesco sulla base delle prove effettuate dall'Ente di prova TÜV), al fine di permettere il mantenimento di un archivio storico. I dati ottenuti dall'introduzione della nuova strumentazione in Lombardia e del fattore di equivalenza

mostrano, per il Sistema di Misura 2005 (SM2005), un apparente incremento delle concentrazioni, in quanto nella misura, a parità di qualità dell'aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti), a dimostrare le difficoltà incontrate negli anni 2005 e 2006 nella misura del  $PM_{10}$ .

L'incremento delle concentrazioni sembrerebbe essere accentuato durante i mesi invernali, in quanto durante i mesi caldi la componente semivolatile è allo stato gassoso anche negli strati esterni dell'aria. I campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato, di cui il 15% risulta di origine naturale dovuto al sollevamento di polvere dal terreno. Tale componente presenta scarsa reattività e una limitata azione tossicologica.

#### **Descrizione dei risultati**

L'analisi dei dati relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $PM_{10}$ )", tenendo in debita considerazione i valori di riferimento entrati in vigore dal 2005 e l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che quattro regioni (Veneto, Marche, Lombardia e Valle d'Aosta) superano il valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di particolato fine  $PM_{10}$ . Queste regioni possiedono sul loro territorio, complessivamente, il 26% (49 su 191) delle stazioni di rilevazione sul totale nazionale e, data la loro disposizione (in Sardegna ed in Sicilia, ad esempio, tutte le stazioni sono solo nel capoluogo regionale), rilevano con prevalenza il particolato emesso dal traffico autoveicolare o da attività industriale. Un esame disaggregato dei dati derivanti da 76 comuni e loro frazioni, in 31 comuni sul totale (41%), almeno una centralina ha registrato un valore medio annuo superiore al valore limite di riferimento succitato, con valori massimi compresi tra i 45 e i  $412 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (quest'ultimo valore è stato registrato da una centralina a Palermo). Le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai picchi massimi di concentrazione, sono state registrate nei comuni di Milano, Lecco, Lodi, Verona, Torino, Brescia, Bergamo, Vicenza, Genova, Riccione, Venezia, Rovigo e Padova, anche se i valori medi nel 2004, degli stessi comuni, risultano in molti casi diminuiti rispetto ai valori medi registrati nel 2003. Viceversa sono 37 i comuni con valori medi annui sempre inferiori al limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e tra questi Bormio, Udine, Gorizia, Trieste, Pordenone, Bolzano e Trento che presentano la migliore qualità dell'aria rispetto alla media nazionale (considerando sia il valore medio annuo che il numero di giorni di superamento della soglia).

Per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle

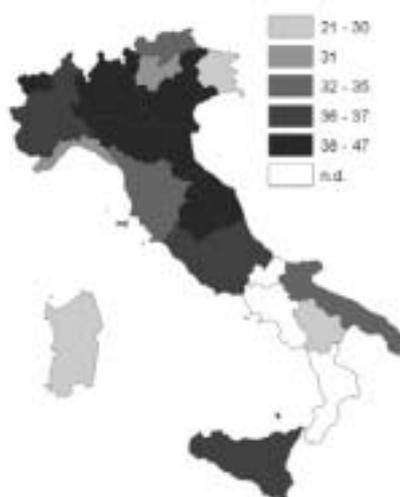
**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (Anno 2004 vs. 2003), numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (Anno 2004 vs. 2003), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $PM_{10}$  e popolazione media residente per stazioni e regione - Anno 2004

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Confronto trend media giornaliera concentrazioni 2004 vs. 2003	Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite 2004 vs. 2003	Numero stazioni per $PM_{10}$	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	37	↓	76	↓	12	352.612
Valle d'Aosta	41	-	83	-	1	120.909
Lombardia	41	↑	83	↓	36	253.017
Trentino-Alto Adige	31	↑	51	↑	16	59.406
Bolzano-Bozen	32	↓	48	↓	9	94.989
Trento	31	-	55	-	7	104.844
Veneto	47	↓	91	-	9	508.601
Friuli-Venezia Giulia	21	-	14	↓	17	70.094
Liguria	31	-	22	-	8	196.525
Emilia-Romagna	38	↓	73	↓	28	143.936
Toscana	32	↓	40	↓	9	390.698
Umbria	39	↓	62	-	2	417.106
Marche	45	↓	58	↓	6	247.433
Lazio	37	↓	64	↓	8	643.226
Abruzzo	37	↓	72	↓	3	424.428
Molise	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3	1.908.367
Puglia	35	n.d.	27	n.d.	1	908.642
Basilicata	26	n.d.	11	n.d.	7	85.260
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia	36	-	46	↓	8	621.516
Sardegna	30	↓	35	↓	17	96.332
Italia	33		53		10	382397

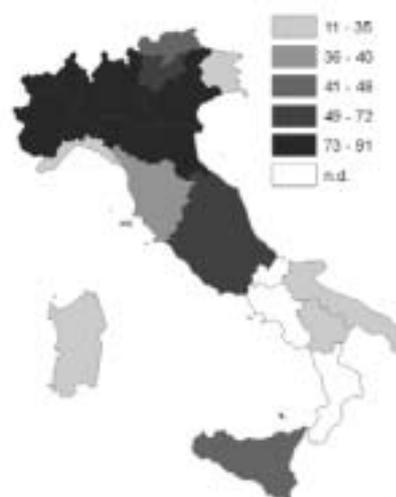
N.B.  $PM_{10}$  = Particolato con diametro inferiore a  $10 \mu\text{m}$  (frazione delle PST). n.d. = dato non disponibile. n.s. = dato non significativo. - = dato mancante o stazioni assenti.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT – SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per regione. Anno 2004



Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione. Anno 2004



**Tabella 2 - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere, numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune – Anni 2002-2004**

Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10}>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2004
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	
<b>Piemonte</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>135</b>	<b>123</b>	<b>149</b>	<b>76</b>
Alba			39			151	86
Asti			45			164	122
Buttigliera d'Asti	42	43	42			156	94
Cuneo			33			157	58
Cuneo		38	29		154	113	42
Torino	67	64	58	241	165	191	173
Torino	44	49	39	*	140	138	65
Torino Druento		33	34		109	157	64
Biella	26	29	35	80	81	172	
Biella	28	32	27	84	90	79	21
Verbania			29			146	36
Vercelli Borgosesia			35			168	71
Valle d'Aosta		35	33		77	93	50
Aosta		35	33		77	93	50
<b>Lombardia</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>182</b>	<b>141</b>	<b>132</b>	<b>83</b>
Varese			30			96	33
Varese	27			*			
Varese		49	43		175	148	106
Lecco		37	31		106	100	46
Lecco	42		54	*		183	147
Como	39		38	166		116	57
Como	38		34	133		112	53
Como	36	36		167	121		
Sondrio		41	40		115	118	86
Magenta			41			128	93
Milano		46	42		163	131	97
Milano	48	46	42	216	136	165	94
Milano		44	38		165	139	
Milano		47	41		162	128	93
Milano	43	47	45	193	160	132	111
Milano	48	45	43	228	144	150	103
Milano			64			198	173
Milano		41	35		135	108	67
Milano		56	57		237	218	126
Bergamo	45		46	168		125	50
Bergamo		44	39		*	132	75
Bergamo		40	38		*	131	79
Bormio			25			120	23
Brescia	42	42	42	*	131	121	98
Brescia			46			159	106
Brescia		46	42		121	123	105
Brescia		40	38		136	111	60
Pavia		43	38		315	90	79
Cremona		38	33		0	94	63
Cremona		45	42		137	110	90
Mantova		49	37		124	94	77
Gallarate			36			99	44
Lodi		44	50		107	155	103
Lodi		28	43		70	152	32
Saronno			47			171	120
Treviglio			49			138	53
<b>Trentino-Alto Adige</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>73</b>	<b>108</b>	<b>102</b>	<b>51</b>
<i>Bolzano-Bozen</i>		26	23		92	85	24
<i>Bolzano-Bozen</i>		27	33		64	126	50
<i>Bolzano-Bozen</i>		25	32		84	116	63
<i>Bolzano-Bozen</i>	17	17	21	61	55	81	29
<i>Bolzano-Bozen</i>		31	35		114	96	73
<i>Bolzano-Bozen</i>		30	33		83	95	60
<i>Bolzano-Bozen</i>	24	36	34	85	*	92	62

**Tabella 2 - (segue) Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere, numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune – Anni 2002-2004**

Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10}>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2004
Brunico			33			126	50
Laces			35			91	19
Trento		27	33		136	145	69
Trento Riva del Garda	28	29	34	*	138	118	61
Trento Rovereto		36	31		144	87	49
Trento Rovereto	24	30	28	*	141	89	42
Trento	33	33	35	*	119	96	75
Trento			33			109	46
Trento		32	29		126	87	48
Veneto	46	50	47		206	171	91
Cason			35			129	20
Padova			46			145	102
Rovigo			49			170	99
Venezia	46			*			
Venezia		50	43		206	243	88
Venezia			42			139	82
Verona			64			227	98
Vicenza			59			188	157
Treviso			37			129	83
Friuli-Venezia Giulia	36	27	21	244	112	101	14
Udine		24	24		138	84	7
Udine		22	19		75	68	5
Udine			17			60	2
Gorizia			20			73	4
Gorizia		26	26		122	108	35
Monfalcone			15			67	3
Trieste	35	31		221	173		
Trieste			15			70	5
Trieste	36		23	266		143	18
Trieste		27	19		109	96	14
Trieste		30	19		103	128	14
Trieste		33	25		135	129	18
Trieste		29	27		85	110	35
Pordenone		31	27		107	240	28
Pordenone		21	22		76	93	12
Tolmezzo			14			40	0
Torviscosa			22			99	20
Liguria		30	31		81	83	22
Genova			45			110	25
Genova			26			74	2
Genova			18			45	0
Genova			48			112	32
La Spezia		34	38		87	98	70
La Spezia			36			71	35
La Spezia		26	29		75	124	11
Mignanego			8			26	0
Emilia-Romagna	41	44	38	191	143	139	73
Cortemaggiore			40			102	92
Piacenza			39			128	89
Piacenza	35	36	31	208	137	132	55
Parma	39	44	41	*	149	153	91
Parma	34			*			
Parma	62	41		258	164		
Parma			40			147	77
Reggio Emilia	47	43	36	261	171	161	60
Reggio Emilia			34			140	68
Reggio Emilia	49	47	38	196	151	147	81
Modena	36			134			
Modena	44		45	190		155	106
Modena	37	36	34	123	91	94	59

**Tabella 2 - (segue) Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere, numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune – Anni 2002-2004**

Regioni/Comuni	Valore medio µg/m <sup>3</sup>			Valore massimo µg/m <sup>3</sup>			Numero giorni di superamento della soglia PM10>50 µg/m <sup>3</sup> 2004
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	
Bologna	51	55		*	148		
Bologna	21	25		90	66		
Bologna	44	46	40	248	127	161	83
Ferrara	36		38	135		126	69
Ferrara	26		23	123		59	
Ferrara	37		41	151		178	72
Ravenna	40	50		260	191		
Ravenna	57	66		211	192		
Ravenna	35	50		160	165		
Ravenna	39	34		201	123		
Ravenna	45	45		246	136		
Riccione			52			122	10
Rimini	40	44	43	247	140	202	96
Rimini			33			153	56
Forli-Cesena	43		28	*		145	
Toscana	38	31	32	121	89	111	40
Prato			31			97	28
Prato	28	19	38	167	76	166	83
Firenze	43	39	32	110	*	166	30
Firenze	38		30	130		99	29
Firenze	52		35	100		83	22
Firenze		40	38		116	114	73
Pisa		28	29		81	84	35
Montopoli-Pisa	31	28	26	98	103	76	18
Arezzo		30			68		
Umbria		44	39		169,5	177,5	62
Perugia		52	41		218	220	64
Perugia		36	37		121	135	60
Marche		57	45		179	127	58
Ancona			39			184	40
Ancona		47	37		161	119	63
Ancona		67	48		197	87	9
Ancona			41			129	65
Ancona			58			154	161
Senigallia			48			87	9
Lazio	48	38	37	187	94	111	64
Viterbo		22	33		66	126	12
Roma	48	45	46	185	119	173	116
Roma	44	42	42	197	99	97	71
Roma	53	52	53	179	118	101	165
Roma		29	26		97	77	13
Frosinone		58			*		
Frosinone		25			*		
Latina		28	24		67	89	4
Abruzzo	60	54	37	459	189	123	72
Pescara	51	47	31	*	135	112	58
Pescara	75	60	49	456	242	155	116
Pescara	53		32	461		101	41
Campania	35	38		125	116		
Napoli	35	41		125	118		
Napoli		36			*		
Napoli		38			114		
Puglia			35			82	27
Taranto			35			82	27
Basilicata			26			77	11
Lavello			24			63	1
Melfi			28			97	14
Melfi			35			70	9

**Tabella 2 - (segue) Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere, numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune – Anni 2002-2004**

Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10}>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2004
Potenza			19			75	2
Potenza			27			92	30
Potenza			20			64	9
Potenza			26			75	15
Sicilia	39	38	36	469	129	359	46
Palermo	32	39	38	392	144	385	53
Palermo	28	29	28	517	110	328	21
Palermo	45	45	41	428	130	363	69
Palermo	38	34	32	557	121	338	27
Palermo	32	31	28	373	108	309	12
Palermo	43	41	40	423	138	412	58
Palermo	43	40	39	596	144	373	58
Palermo	49	46	42	*	138	367	73
Sardegna	36	26	30	201	78	111	35
Cagliari	36	24	32	167	76	106	32
Cagliari	40	35	32	*	100	128	74
Cagliari	32	39	29	234	168	126	28
Cagliari		9	33		30	129	60
Cagliari		33	32		105	108	25
Cagliari		38			121		66
Cagliari		24	23		51	40	0
Cagliari		16			42		1
Cagliari		20	17		59	93	36
Cagliari		21	21		32	42	
Cagliari			19			90	7
Cagliari			28			139	12
Cagliari			34			153	31
Cagliari			38			128	69
Cagliari			41			142	65
Cagliari			39			147	50
Cagliari			30			90	7

\* la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico; cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT - SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ ), il 60% delle regioni (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e Sicilia) presenta il superamento della soglia minima di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{10}$  oltre i 35 giorni/anno consentiti, non considerando le regioni Calabria, Campania e Molise in quanto non sono disponibili i dati. Per effettuare una classifica parziale delle tre regioni più critiche si possono citare nell'ordine Veneto, Valle d'Aosta e Lombardia; mentre le tre più "virtuose" (ma si consideri sempre il rapporto stazioni/popolazione monitorata) possono essere considerate Basilicata, Friuli-Venezia Giulia e Liguria. Da considerare lo stato di impatto ambientale da  $\text{PM}_{10}$  nelle restanti regioni. La Basilicata sostituirebbe il Trentino-Alto Adige nel ruolo virtuoso di migliore regione nel panorama nazionale, mentre da discutere è l'impatto che l'inquinamento da  $\text{PM}_{10}$  ha in quelle regioni, dove a fronte di valori sufficientemente nella norma per la media delle concentrazioni giornaliere, i

giorni di superamento del limite eccedono quanto indicato in normativa. Si dovrebbe, poi, considerare l'ambito di quelle regioni che, come il Molise, di cui si continua a non avere disponibilità dei dati, oppure (Puglia e Calabria) non presentano una "rete" di monitoraggio attiva.

Disaggregando, di nuovo, i dati per comuni, solo 16 di essi su 76 (21%) non hanno mai superato il limite dei 35 giorni. Tutti gli altri comuni (che hanno fornito almeno il 75% dei dati validi e sono stati quindi considerati nell'analisi statistica) hanno superato il limite dei 35 giorni in modo variabile, con valori compresi tra 1 e 138 giorni. In particolare, il superamento del limite esteso di oltre 138 giorni rispetto al consentito si è registrato in una centralina a Milano.

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati. Benché il numero delle stazioni rispetto al 2003 sia diminuito (stante

l'aggiornamento dei sistemi e metodi di misura), nel settentrione (se si eccettua il Veneto le cui stazioni appaiono ancora esigue per le necessità) il numero delle postazioni di misura appare comunque appena sufficiente se riferito al rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini ( $PM_{10}$ )". Ben diversa la situazione dell'Italia meridionale ed insulare, eccettuata la Sardegna e la Sicilia (che comunque concentrano nei soli capoluoghi di regione le stazioni di rilevamento), per cui si avrebbe una copertura territoriale insufficiente a rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto in normativa e, conseguentemente, nell'analisi del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione. Tutto ciò è maggiormente evidenziato dall'analisi per comuni del numero delle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio, dove la differenza tra l'entità del monitoraggio effettuato dai comuni del Nord e del Centro Italia risulta "abissale" rispetto ai comuni del Sud o delle Isole, e difficilmente colmabile nel breve o medio periodo.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Dall'esame di questi dati, si evince che permangono a tutt'oggi alcune lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia meridionale e insulare. Si deve anche tener conto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti alla normativa europea in via di recepimento in Italia a partire dal 1999, con una evidente diminuzione del numero delle centraline rispetto ad un loro aumento. Perciò la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per  $PM_{10}$ " come un indicatore di carenza più che di stato ed esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione.

### **Riferimenti bibliografici**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2004.  
Istat, Dati demografici della popolazione, 2004.  
<http://www.sinanet.apat.it/it/>.  
<http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>.  
<http://www.apat.gov.it/site/it>.  
IT/Servizi\_per\_l'Ambiente/Dati\_di\_Qualita'\_dell'aria/.  
[http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index\\_html](http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index_html).  
<http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>.

## Rifiuti speciali (produzione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità totale e pro capite di rifiuti speciali prodotti in Italia nel 2003 e comprende le diverse tipologie di rifiuto, ovvero rifiuti speciali pericolosi, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti da costruzione e demolizione. La classificazione dei rifiuti, in particolare, si basa per alcune tipologie sulla provenienza e per altre tipologie sulla funzione che rivestiva il prodotto originario. Diverse tipologie di rifiuto sono classificate, già all'origine, come pericolose o non pericolose mentre per altre è

prevista una voce speculare, in funzione della concentrazione di sostanze pericolose da determinarsi mediante opportuna verifica analitica.

I rifiuti speciali, unitamente ai rifiuti urbani, hanno un importante ruolo sia economico sia ambientale e possono generare un notevole impatto sull'ambiente sia per le quantità smaltite nel territorio, sia per la qualità dei rifiuti che in modalità diverse agiscono sui ricettori idrici, sul terreno e nell'aria.

### *Produzione totale di rifiuti speciali*

Valore assoluto                      Rifiuti speciali prodotti (tonnellate)

### *Produzione pro capite di rifiuti speciali*

Numeratore                       $\frac{\text{Rifiuti speciali prodotti (kg anno)}}{\text{Popolazione media residente}}$

Denominatore                      Popolazione media residente

**Validità e limiti.** La base dati utilizzata per la stima della produzione dei rifiuti speciali è rappresentata dalle dichiarazioni M.U.D. (Modello Unico di Dichiarazione Ambientale, dichiarazione che le ditte e gli altri soggetti produttori di rifiuti sono tenuti a presentare alla Camera di Commercio) effettuate dai soggetti obbligati ai sensi del D.Lgs. 22/97 (art. 11, comma 3). Peraltro, l'accuratezza del dato non è particolarmente elevata in quanto tale fonte dati risulta carente per quei settori in cui non vige l'obbligo di dichiarazione MUD (rifiuti sanitari, inerti da costruzione e demolizione, apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso).

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il D.L. 5 febbraio 1997, n. 22 (e successivi aggiornamenti) ribadisce i principi ispiratori della gerarchia europea che prevedono, in primo luogo, la riduzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti, seguita dal recupero nelle sue tre forme di reimpiego, riciclaggio e recupero di energia e da ultimo lo smaltimento sicuro dei soli rifiuti che non possono essere diversamente trattati; peraltro, non stabilisce specifici e quantificati obiettivi di prevenzione, raccolta e recupero dei rifiuti speciali.

### **Descrizione dei risultati**

La quantità totale di rifiuti speciali prodotta in Italia, nel 2003 (tabella 1), è pari a circa 100,6 milioni di tonnellate, di cui il 52,2% (52,4 milioni di tonnellate) composto da rifiuti speciali non pericolosi, il 5,4% (5,4 milioni di tonnellate) da rifiuti speciali pericolosi ed il 42,4% (42,5 milioni di tonnellate) da rifiuti da costruzione e demolizione (più una quota di circa 247 mila tonnellate di rifiuti non determinati).

L'andamento della produzione dei rifiuti speciali prodotti dal 1997 al 2003 (grafico 1) evidenzia un trend in costante crescita dovuto anche ad una maggiore accuratezza di raccolta dei dati.

La produzione media pro capite di rifiuti speciali, nel 2003 (tabella 1), è pari a 998 kg/abitante per anno (esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione), di cui il 90,6% sono rifiuti non pericolosi ed il 9,4% sono pericolosi. Nelle regioni del Nord Italia si concentrano i maggiori quantitativi pro capite: in Veneto 1.804 kg/abitante per anno, in Friuli-Venezia Giulia 1.743, in Emilia-Romagna 1.705 e in Lombardia 1.275. La Toscana e l'Umbria presentano i valori più elevati nel Centro: la prima, ha una produzione pro capite che si attesta sui 1.412 kg/abitante per anno, la seconda 1.228. Nel Sud, risulta particolarmente elevato il valore della Sardegna (1.641 kg/abitante per anno).

Grafico 1 - Produzione di rifiuti speciali differenziati per tipologia - Anni 1997-2003

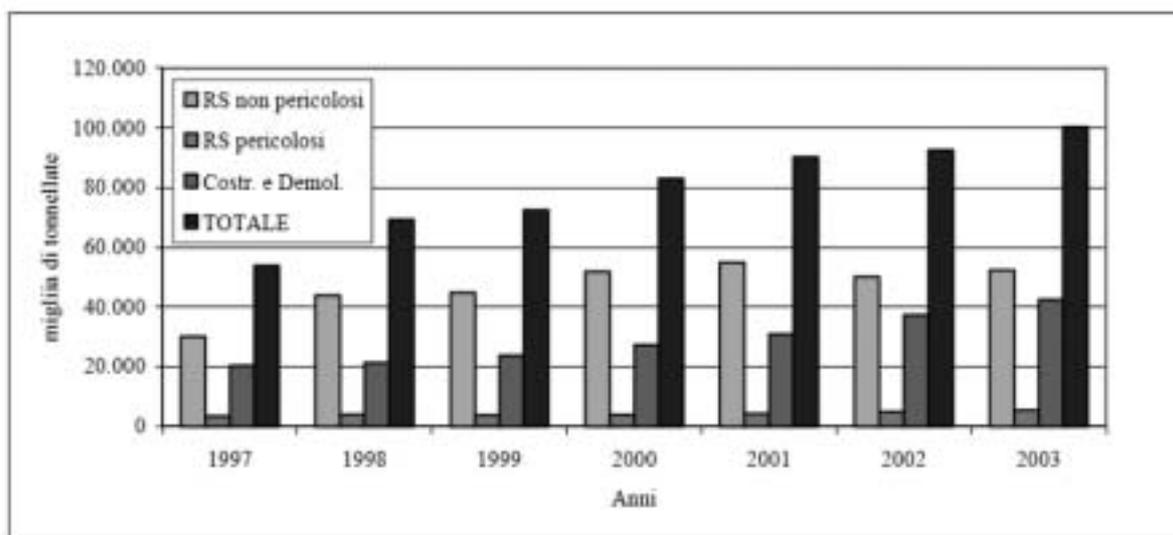
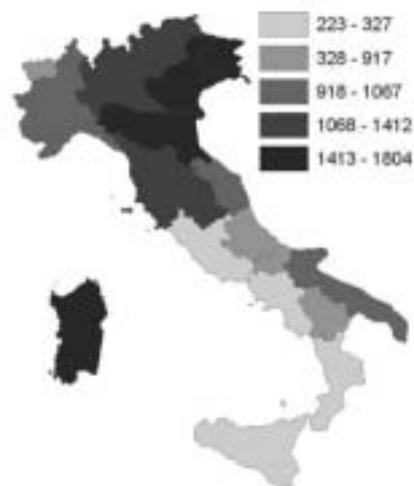


Tabella 1 - Produzione di rifiuti speciali per regione (Valore totale e media pro capite) - Anno 2003

Regioni	Produzione totale (tonnellate)	Produzione pro capite (kg/ab*anno)
Piemonte	7.853.317	1.067
Valle d'Aosta	315.178	917
Lombardia	20.199.143	1.275
Trentino-Alto Adige	2.751.869	1.091
Veneto	14.341.043	1.804
Friuli-Venezia Giulia	3.848.390	1.743
Liguria	3.486.670	1.019
Emilia-Romagna	10.719.179	1.705
Toscana	7.435.057	1.412
Umbria	1.808.577	1.228
Marche	2.423.467	1.015
Lazio	5.629.830	327
Abruzzo	1.317.552	632
Molise	345.122	803
Campania	4.354.741	319
Puglia	5.708.342	1.055
Basilicata	487.254	582
Calabria	1.178.946	223
Sicilia	3.028.105	255
Sardegna	3.349.478	1.641
<b>Italia</b>	<b>100.581.260</b>	<b>998</b>

Produzione pro capite di rifiuti speciali per regione. Anno 2003.



Fonte dei dati e anno di riferimento: Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.): Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Indicatori economici ed ambientali. 2005.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.), Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.): Rapporto rifiuti 2005, Roma, dicembre 2005.

**Confronto internazionale**

Ogni anno, soltanto in Europa, vengono prodotti circa 1,3 miliardi di tonnellate di rifiuti, di cui circa 40 milioni di tonnellate sono pericolosi. Per quanto riguarda la produzione e gestione dei rifiuti industria-

li, pericolosi e non pericolosi, la carenza di dati non permette di fornire un quadro esaustivo per tutti i paesi dell'Unione Europea. Peraltro, nel 2003 sono stati prodotti circa 68 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi con un netto distacco dalla Germania (19.636.000 tonnellate) e da tutti gli altri paesi la cui produzione di rifiuti pericolosi ha oscillato tra 6 milioni e 2.000 tonnellate; l'Italia ne ha prodotto poco meno di 5 milioni di tonnellate; in particolare sono sette i paesi (Cipro, Lettonia, Malta, Slovenia, Croazia, Turchia, Islanda) con una produzione di rifiuti pericolosi inferiore alle 100.000 tonnellate. Relativamente alla produzione pro capite nel 2002, invece, spicca il Lussemburgo

con 444 kg/ab. anno, seguito dalla Repubblica Ceca con 276 kg/ab. anno, mentre l'Italia, con 87 kg/ab. anno, si colloca comunque sopra la media europea di 56,6 kg/ab. anno; Malta (11), Svezia (15), Islanda (28) sono tra i paesi con il minor quantitativo pro capite (APAT-ONR: Rapporto rifiuti 2004).

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

In Italia, come in molti altri paesi dell'Unione Europea (tra cui spiccano soprattutto Germania, Regno Unito, Francia e Spagna) nel periodo tra il 1999 e il 2003, si è registrato un forte aumento della produzione dei rifiuti derivanti dalle diverse attività economiche, sia per le migliorate condizioni economiche che per lo sviluppo industriale. L'industria manifatturiera, il settore delle costruzioni e delle demolizioni, l'estrazione mineraria e da cava e l'agricoltura, sono le attività economiche che contribuiscono maggiormente alla produzione dei rifiuti totali, nell'ambito dei quali, circa il 76% è riconducibile a rifiuti speciali, mentre il restante 24% deriva dalle attività domestiche (rifiuti urbani).

Occorre sottolineare che l'utilizzo della banca dati MUD per la quantificazione della produzione dei rifiuti speciali, per le ragioni già esposte, porta ad una sottostima della produzione complessiva dei rifiuti.

Quindi, per giungere ad una quantificazione più realistica della produzione di rifiuti, sarebbe necessario il controllo dei flussi dei rifiuti, dal produttore iniziale del rifiuto, all'impianto di trattamento e, all'impianto di smaltimento finale. Inoltre, nei numerosi passaggi, i rifiuti possono cambiare classificazione non solo per quanto riguarda la pericolosità o meno del rifiuto, ma anche per ciò che riguarda il diverso stato fisico/chimico, con conseguente modifica del codice di identificazione.

### **Riferimenti bibliografici**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) Annuario dei dati ambientali. Estratto edizione 2005-2006.

Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.): Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Indicatori economici ed ambientali. 2005.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.), Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.): Rapporto rifiuti 2005, Roma, dicembre 2005.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.), Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.): Rapporto rifiuti 2004, Roma, 2004.

Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22: Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/ce sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio (S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997).

## Rifiuti speciali (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità totale di rifiuti speciali gestiti in Italia nel 2003, analizzandone, tra quelle previste (recupero di materia, recupero energetico, discarica, incenerimento e altre forme di

recupero) le principali tipologie di smaltimento e fornendo indicazioni utili a verificare il ricorso al recupero e riutilizzo dei rifiuti a discapito dello smaltimento.

### *Gestione dei rifiuti speciali*

Valore assoluto                      Rifiuti speciali gestiti (tonnellate)

### *Gestione dei rifiuti speciali tramite operazioni di recupero di materia*

Valore assoluto                      Rifiuti speciali gestiti con recupero di materia (tonnellate)

### *Gestione dei rifiuti speciali tramite smaltimento in discarica*

Valore assoluto                      Rifiuti speciali gestiti attraverso lo smaltimenti in discarica (tonnellate)

**Validità e limiti.** I dati vengono raccolti secondo modalità comuni a livello nazionale e validati secondo metodologie condivise. Si evidenziano, peraltro, limiti nell'affidabilità in quanto non è stato ancora completato il confronto con le comunicazioni presentate alle province ai sensi del D.L. 22/97 (artt. 31 e 33) dai soggetti che effettuano il recupero in procedura semplificata dei rifiuti pericolosi e non pericolosi. Il 2003 potrebbe non essere rappresentativo essendo l'anno di transizione entro il quale (27 settembre 2003) i gestori dovevano decidere se adeguarsi alla nuova normativa o provvedere alla chiusura dell'impianto stesso. L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.) ha, inoltre, effettuato un lavoro per la verifica dei dati sul recupero, attraverso la predisposizione di un primo censimento degli impianti di recupero operanti, anche in regime semplificato, al fine di utilizzare la stessa metodologia applicata ai rifiuti urbani.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Relativamente allo smaltimento in discarica, in Italia, la Direttiva 1999/31/CE è stata recepita con il D.L. 13 gennaio 2003 n. 36. Le discariche vengono classificate in tre categorie in relazione alla tipologia di rifiuti: inerti; non pericolosi; pericolosi. Il D.L. 22/97, in conformità alla strategia europea in materia di gestione dei rifiuti, regola il recupero come strumento per una corretta gestione dei rifiuti. In particolare vengono previsti la riduzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti, seguita dal recupero nelle sue tre forme di reimpiego, riciclaggio e recupero di energia, e da ultimo lo smaltimento sicuro dei soli rifiuti che non possono essere diversamente trattati.

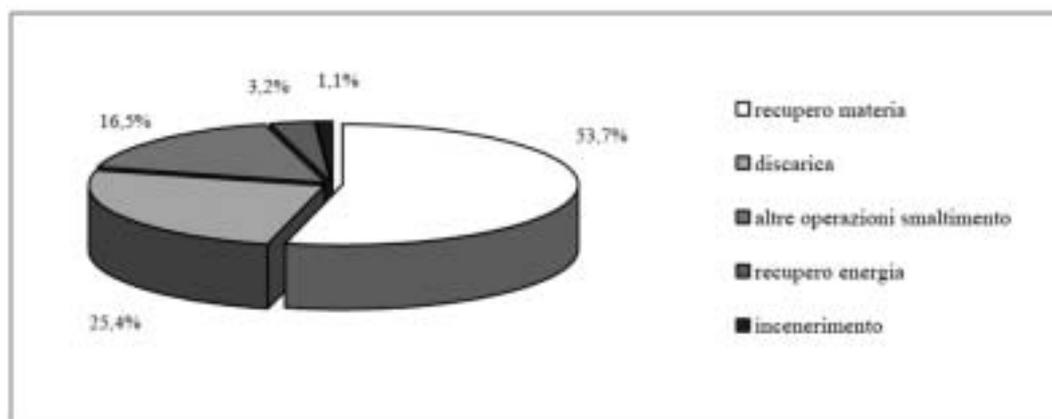
### **Descrizione dei risultati**

La quantità totale di rifiuti speciali gestiti in Italia, nel 2003 (tabella 1), escludendo le quantità stoccate in depositi preliminari e temporanei e messe in riserva (che ammontano a circa 13,1 milioni di tonnellate), è pari a circa 81,7 milioni di tonnellate, di cui il 56,9% (46,5 milioni di tonnellate) avviati a recupero ed il 43,1% (35,2 milioni di tonnellate) destinati ad attività di smaltimento. Se si considerano anche le quantità di rifiuti avviate allo stoccaggio, i rifiuti speciali complessivamente gestiti salgono, nel 2003, a quasi 95 milioni di tonnellate.

In particolare, la ripartizione percentuale delle diverse tipologie di recupero e smaltimento dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi sono riportate nel grafico 1, dove si evidenzia che il 53,7% dei rifiuti speciali viene avviato ad operazioni di recupero di materia, il 25,4% dei rifiuti è smaltito in discarica, il 16,5% è avviato in impianti di trattamento chimico-fisico o biologico e ricondizionamento preliminare, il 3,2% viene valorizzato energeticamente sia in impianti dedicati (impianti di recupero di biogas, impianti di valorizzazione di biomasse, gassificatori) sia in impianti produttivi quali cementifici, impianti per la produzione di energia ed altri impianti che utilizzano rifiuti come combustibile in luogo di quelli convenzionali; l'1,1% circa dei rifiuti gestiti, è avviato all'incenerimento con o senza recupero di energia; la quota restante, circa (0,1%), è avviata al trattamento in ambiente terrestre o al lagunaggio.

La quantità di rifiuti speciali smaltiti in discarica per regione, nel 2003, corrisponde a quasi 20 milioni di tonnellate (tabella 1); la Lombardia (con 4.120.134 tonnellate), è la regione che ne conferisce i quantitativi maggiori, coerentemente con la maggiore presenza di infrastrutture di tipo industriale che generano notevoli quantitativi di rifiuti provenienti dai singoli pro-

**Grafico 1 - Gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi differenziati per tipologie di recupero e smaltimento - Anno 2003**



**Tabella 1 - Gestione dei rifiuti speciali per regione - Anno 2003**

Regioni	Rifiuti speciali gestiti (tonnellate)	Rifiuti speciali avviati ad operazioni di recupero di materia (tonnellate)	Rifiuti speciali smaltiti in discarica (tonnellate)
Piemonte	5.365.735	3.315.045	813.443
Valle d'Aosta	229.592	12.710	206.568
Lombardia	18.383.728	11.271.903	4.120.134
Trentino-Alto Adige	2.200.167	1.262.822	719.433
Veneto	11.704.651	6.977.613	2.607.694
Friuli-Venezia Giulia	2.696.991	1.872.401	621.351
Liguria	2.212.760	1.189.322	421.782
Emilia-Romagna	9.925.817	6.652.580	989.797
Toscana	7.518.434	2.701.731	3.100.716
Umbria	1.575.077	863.207	603.589
Marche	1.744.732	1.065.167	308.380
Lazio	2.947.304	1.631.793	856.690
Abruzzo	791.312	538.757	129.620
Molise	380.167	178.239	11.451
Campania	2.967.254	2.284.582	42.675
Puglia	4.437.534	2.186.992	879.093
Basilicata	483.144	180.975	141.311
Calabria	650.489	270.982	168.599
Sicilia	2.455.983	1.549.575	632.062
Sardegna	3.007.644	492.308	2.335.221
<b>Italia</b>	<b>81.678.515</b>	<b>46.498.704</b>	<b>19.709.609</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.): Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Indicatori economici ed ambientali. 2005.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.), Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.): Rapporto rifiuti 2005, Roma, dicembre 2005.

cessi produttivi. Di rilievo anche i quantitativi smaltiti in Toscana (3.100.716 tonnellate), Veneto (2.607.694 tonnellate) ed in Sardegna (2.335.221 tonnellate) mentre, un altro gruppo di regioni (Emilia-Romagna, Puglia, Lazio e Piemonte) ne smaltisce quantitativi compresi tra le otto e novecentomila tonnellate. Peraltro, in una valutazione dei rifiuti speciali pro capite smaltiti in discarica, Valle d'Aosta e Sardegna (con circa 1.500 Kg/ab. anno) risultano ai

primi posti, seguite da Toscana (861 Kg/ab. anno), Trentino-Alto Adige (738 Kg/ab. anno) ed Umbria (702 Kg/ab. anno). Rispetto al 2002, particolarmente rilevante appare l'aumento delle quantità smaltite riscontrato in Sicilia (+80%) dovuto in larga misura a rifiuti smaltiti sia in discariche di tipo IIA che IIB, provenienti da lavori di manutenzione ed ammodernamento stradale sul territorio regionale.

### **Confronto internazionale**

Pur nella difficoltà di fornire un quadro esaustivo per tutti i paesi dell'Unione Europea, nel 2002, la gestione dei rifiuti pericolosi evidenzia ampie variazioni dei tassi di riciclo (dal 6% della Finlandia, al 58% della Slovenia): solo sei stati membri raggiungono tassi vicini o superiori al 20% (Spagna, Lussemburgo, Irlanda, Regno Unito, Danimarca, Italia). Il tasso medio di riciclo dei rifiuti pericolosi negli stati membri è prossimo al 16%. Relativamente alle modalità di gestione dei rifiuti pericolosi, gli Stati che presentano una maggior percentuale di recupero sul totale dei rifiuti prodotti nel 2002 sono il Belgio (81,7%), la Lituania (76,6%), l'Islanda (71,4%), mentre l'Italia si attesta intorno al 35,1% (APAT-ONR, Rapporto rifiuti 2005).

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Per la quantificazione dei rifiuti speciali gestiti nell'anno 2003 l'APAT ha effettuato un vero e proprio censimento degli impianti di gestione operanti mediante la predisposizione e l'invio di appositi questionari a tutte le amministrazioni competenti; peraltro, il sistema di gestione dei rifiuti speciali appare abbastanza complesso anche riguardo ai differenti sistemi autorizzativi adottati a livello locale. Tale complesso lavoro di confronto e validazione dei dati ha consentito di tracciare un quadro del sistema impiantistico sufficientemente completo che permette di effettuare una valutazione sull'intero sistema di

trattamento/recupero/smaltimento dei rifiuti speciali in Italia; non può, comunque, non evidenziarsi che in molte zone del nostro paese non esistono, informazioni esaustive ed in questi casi l'unica fonte di dati è rappresentata dalle dichiarazioni MUD, ove presenti. Relativamente allo smaltimento in discarica, si deve registrare che, al contrario di quanto ci si sarebbe atteso, il quadro impiantistico non subisce fondamentali modifiche a seguito dell'entrata in vigore del D.L. 36/2003 che, prevedendo l'adeguamento degli impianti a stringenti requisiti tecnici, nonché alla nuova disciplina sulle garanzie finanziarie, avrebbe dovuto indurre molti impianti in fase di saturazione a preferire una chiusura anticipata.

### **Riferimenti bibliografici**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) Annuario dei dati ambientali. Estratto edizione 2005-2006.

Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.), Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.): Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Indicatori economici ed ambientali. 2005.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (A.P.A.T.), Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.): Rapporto rifiuti 2005, Roma, dicembre 2005.

Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22: Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/ce sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio (Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997).

Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36: Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti. (Supplemento Ordinario n. 40 alla Gazzetta ufficiale 12 marzo 2003 n. 59).

## Disponibilità di acqua potabile

**Significato.** La disponibilità di un elemento indispensabile per la vita degli esseri viventi, quale l'acqua potabile, rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. Per essere adeguatamente fruibile, tale bene primario deve essere disponibile in quantità adeguata e possedere buone caratteristiche qualitative. Pertanto, l'acqua non può essere considerata solamente una risorsa da utilizzare ma, piuttosto, un fondamentale patrimonio ereditario del pianeta che va tutelato evitandone il

deterioramento e, per quanto possibile, garantendone un'adeguata disponibilità.

Nell'ambito degli indicatori quantitativi impiegati in questo tipo di indagini (acqua prelevata a scopo potabile, acqua potabilizzata, acqua immessa nelle reti di distribuzione, acqua erogata), l'indicatore rappresentato dalla quantità di acqua erogata è quello più significativo dei volumi d'acqua effettivamente consumata, nelle varie regioni per i diversi tipi di usi, dall'utente finale.

### *Acqua potabile erogata*

#### *Acqua potabile pro capite erogata*

Numeratore	Acqua potabile erogata (litri/die)
Denominatore	Popolazione residente

#### *Percentuale di acqua potabile erogata*

Numeratore	Acqua potabile erogata nella regione	x 100
Denominatore	Acqua potabile erogata in Italia	

#### *Percentuale di acqua potabile erogata immessa in rete*

Numeratore	Acqua potabile erogata	x 100
Denominatore	Acqua potabile immessa in rete	

**Validità e limiti.** L'indicatore è ottenuto dai risultati emersi da un'indagine effettuata dall'Istat che rileva informazioni a livello di acquedotto e di rete di distribuzione su un campione di comuni, sulla base dei quali sono state prodotte stime regionali (1). Peraltro, l'indicatore non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi quali acqua prelevata, acqua potabilizzata o immessa nelle reti di distribuzione. È opportuno, inoltre, precisare che il volume di acqua erogata differisce dall'acqua immessa nelle reti di distribuzione per alcuni aspetti inerenti non solo le perdite idriche che si verificano nelle condotte, ma anche per i quantitativi di acqua che, destinati ad usi pubblici, non vengono misurati e contabilizzati nell'acqua erogata, per l'esubero di acqua rispetto alla capacità dei serbatoi di stoccaggio e la realizzazione di furti e prelievi abusivi dalla rete.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Una precedente indagine sulle acque svolta dall'Istat (2, 3) nel 2003 e relativa al 1999 evidenziava una disponibilità di acqua erogata di 5.507.255 migliaia di m<sup>3</sup>, corrispondenti a 266 litri/pro capite/die, mentre, la quantità di acqua

dispersa in rete, espressione dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, era pari al 28,51%.

#### **Descrizione dei risultati**

La Lombardia, con 1.120.771 migliaia di m<sup>3</sup> corrispondenti al 20,56% della quantità di acqua potabile erogata in Italia, è la regione con il maggior quantitativo di acqua erogata, seguita, con quantitativi compresi tra i 400.000 ed i 560.000 migliaia di m<sup>3</sup>, da Lazio (10,20%), Campania (8,48%), Veneto (8,41%) e Piemonte (7,60%).

Prendendo, invece, in considerazione i valori pro capite, avendo come riferimento un quantitativo medio nazionale di acqua erogata attestato sui 254 litri/die, si evidenzia un'ampia variabilità compresa da un massimo di 369 litri pro capite/die della Valle d'Aosta ad un minimo di 165 litri pro capite/die della Puglia. Oltre alla Valle d'Aosta, superano i 300 litri pro capite/die la Provincia Autonoma di Bolzano (355), la Liguria (338) e la Lombardia (324), mentre, tra i quantitativi più bassi (inferiori ai 200 litri pro capite/die), oltre alla Puglia (165), troviamo l'Umbria (197).

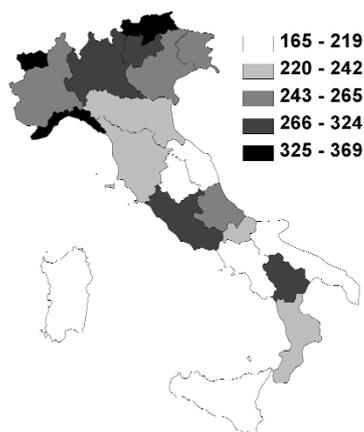
Prendendo in considerazione la percentuale di acqua

**Tabella 1** - Volumi di acqua erogata ad uso potabile (in migliaia di m<sup>3</sup>, pro capite in litri/abitante al giorno e per 100) e immessa in rete (per 100) per regione - Anno 2005

Regioni	Migliaia di m <sup>3</sup>	Pro capite litri/die	%	Immessa in rete %
Piemonte	414.197	261	7,60	71,7
Valle d'Aosta	16.701	369	0,31	68,9
Lombardia	1.120.771	324	20,56	78,0
Bolzano-Bozen	65.055	355	1,19	86,1
Trento	48.944	278	0,90	75,6
Veneto	458.148	265	8,41	74,4
Friuli-Venezia Giulia	115.366	262	2,12	66,5
Liguria	198.767	338	3,65	80,9
Emilia-Romagna	357.962	234	6,57	72,4
Toscana	319.265	242	5,86	70,2
Umbria	62.422	197	1,15	68,1
Marche	118.117	212	2,17	75,7
Lazio	555.686	287	10,20	66,8
Abruzzo	116.791	245	2,14	59,1
Molise	26.345	225	0,48	61,4
Campania	462.182	219	8,48	63,2
Puglia	245.788	165	4,51	53,7
Basilicata	61.204	282	1,12	66,1
Calabria	169.251	231	3,11	70,7
Sicilia	385.366	210	7,07	68,7
Sardegna	132.227	219	2,43	56,8
<b>Italia</b>	<b>5.450.554</b>	<b>254</b>	<b>100,00</b>	<b>69,9</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istat. Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, Anno 2005, Roma, 29 Novembre 2006.

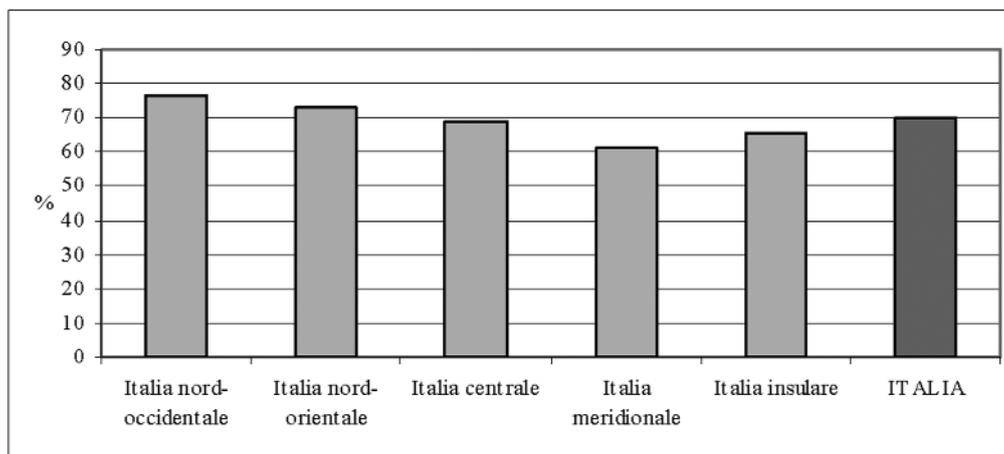
#### Acqua erogata pro capite (litri/die) per regione. Anno 2005



erogata sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, si può osservare che, per l'intero territorio nazionale, il rapporto raggiunge il 69,9% (grafico 1). I confronti regionali evidenziano un livello minimo in Puglia, dove il 53,7% dell'acqua immessa viene erogata, seguita dalla Sardegna (56,8%) e dall'Abruzzo (59,1%). I valori più elevati si riscontrano, invece, in Liguria (80,9%), Provincia Autonoma di Bolzano (86,1%), Provincia Autonoma di Trento (75,6%) e Lombardia (78,0%).

#### Confronto internazionale

In ambito europeo, l'Italia ha una condizione positiva, sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili, che come disponibilità effettiva pro capite, che risulta superiore alla media dell'Unione Europea. Peraltro, l'Italia, unitamente a Cipro, Malta e Spagna (che insieme costituiscono il 18% della popolazione europea) è considerata un paese a "stress idrico" in cui si evidenzia un'elevata domanda rispetto alle risorse disponibili (4). Tale condizione può rappresentare un problema in quanto l'eccessiva estrazione di acque sotterranee comporta un impoverimento dell'acqua potabile e l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere costiere.

**Grafico 1** - Percentuale di acqua erogata sul totale di acqua immessa nelle reti - Anno 2005

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istat. Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, Anno 2005, Roma, 29 Novembre 2006.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

L'eccesso di prelievi di acqua è ancora uno dei problemi più gravi in alcune parti d'Europa, quali la costa e le Isole del Mediterraneo; questo provoca l'impovertimento delle acque sotterranee, la perdita di habitat e il degrado della qualità dell'acqua. Nel caso delle acque sotterranee, un eccessivo prelievo può anche provocare l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere, rendendo l'acqua inutilizzabile per la maggior parte degli usi. In 9 degli 11 paesi in cui è stato segnalato un eccessivo sfruttamento costiero, si è verificata, come conseguenza, un'intrusione di acqua salata (4).

I dati evidenziati dall'indicatore sono significativi di una marcata differenza relativamente alla disponibilità di acqua nelle diverse regioni d'Italia. Infatti, l'interazione fra caratteristiche climatiche, idrologiche ed orografiche e gli insediamenti umani determina una notevole variabilità di situazioni. In particolare, mentre alcune regioni del Nord possono godere di risorse abbondanti e regolarmente disponibili, al Sud tale

disponibilità è ridotta sia in termini di precipitazioni, sia in termini di risorse disponibili. Inoltre, se da un lato preoccupa, rispetto ai dati della precedente indagine svolta dall'Istat (2, 3), la diminuzione dell'acqua erogata, dall'altro si apprezza la diminuzione (di circa il 5%) del quantitativo di acqua dispersa in rete; ci si auspica, quindi, un ulteriore miglioramento nella gestione degli acquedotti tale da incrementare l'efficienza nell'impiego della risorsa idrica.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005, Roma, 29 novembre 2006.
- (2) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 1999, Roma, 10 luglio 2003.
- (3) Azara A., Mura I., Moscato U., Triolo L., Uccelli R., Binazzi A., Mastrantonio M. L'ambiente. In: Rapporto Osservasalute 2004. Vita e Pensiero, Milano, 2004.
- (4) Agenzia europea per l'ambiente: Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori. Sintesi. Lussemburgo, 2003.

## Grado di depurazione delle acque reflue

**Significato.** In relazione al loro pericolo infettivo e putrefattivo, ma anche per la crescente presenza di composti chimici di origine sintetica impiegati prevalentemente nel settore industriale, le acque reflue necessitano di un rapido allontanamento dal luogo di produzione e di un adeguato smaltimento. L'indicatore impiegato intende valutare le modalità con cui le acque reflue, convogliate nella rete fognaria

pubblica, confluiscono in uno o più impianti di depurazione. In particolare, la conoscenza dell'esistenza del servizio di fognatura pubblica e del grado di depurazione delle acque reflue (completo, parziale, assente), rappresenta un valido indicatore del grado di contaminazione antropica dei corpi idrici recettori e del suolo e del potenziale rischio di acquisizione di malattie a trasmissione orofecale.

*Numero di comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue*

*Percentuale di comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue*

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} \times 100$$

Numero di comuni con depurazione delle acque reflue  
Totale dei comuni

**Validità e limiti.** L'indicatore adottato esprime il grado di confluenza delle acque reflue nella rete fognaria pubblica attraverso uno o più impianti di depurazione. In particolare, se tutti i reflui fognari confluiscono nel depuratore (o in più depuratori), il grado di depurazione viene definito "completo"; se vi confluiscono in parte e, per la parte rimanente, vengono scaricati direttamente nel corpo idrico recettore senza subire un trattamento di depurazione, il grado di depurazione viene definito "parziale" mentre, se i reflui fognari vengono scaricati totalmente nel corpo idrico recettore senza subire un trattamento di depurazione, il grado di depurazione viene definito "assente". L'indicatore è ottenuto dai risultati emersi da un'indagine campionaria dell'Istat che rileva dati a livello di rete fognaria ed impianto di depurazione su un campione di comuni, sulla base dei quali sono state prodotte le stime regionali (1).

**Valore di riferimento/Benchmark.** Una precedente indagine sulle acque svolta dall'Istat (2, 3) nel 2003 e relativa al 1999 evidenziava 3.804 comuni con grado di depurazione completa, 3.131 con grado di depurazione parziale e 1.053 con depurazione assente.

### Descrizione dei risultati

A livello nazionale, 4.567 comuni su un totale di 8.101 (pari al 56,4%) hanno un grado di depurazione della fognatura pubblica completo, ovvero tutti i reflui collettati subiscono un trattamento di depurazione prima di essere scaricati nel corpo idrico recettore (tabella 1); nei suddetti comuni risiede il 55,4% della popolazione. Il grado di depurazione è parziale (ovvero non tutti i reflui fognari confluiscono in impianti di depurazione delle acque reflue urbane) solo in 3.013

comuni (37,2%); in 467 (5,8%) comuni le acque non subiscono alcun trattamento. I comuni privi del servizio di fognatura pubblica sono 54 (0,7%) per una popolazione residente pari allo 0,6% del totale.

In ambito regionale, Sardegna (88,9%), Puglia (87,5%) e Valle d'Aosta (76,7%) sono le regioni con la più elevata percentuale di comuni i cui reflui hanno una depurazione completa; Toscana (71,6%), Provincia Autonoma di Bolzano (71,5%) e Marche (70%) sono le regioni con un maggior numero di comuni con depurazione parziale; Calabria (14,9%), Lazio (14,4%), Toscana (13,4%) e Campania (13,0%) sono, invece, le regioni dal più elevato numero di comuni con depurazione assente.

Le regioni dove persistono il maggior numero di comuni privi del servizio di fognatura sono la Puglia (23 comuni, pari al 42,21% dei 54 presenti sul territorio nazionale), la Sicilia (14 comuni, pari al 25,12%), il Veneto (5 comuni, 9,73%) ed il Friuli-Venezia Giulia (4 comuni, 7,89%).

### Confronto internazionale

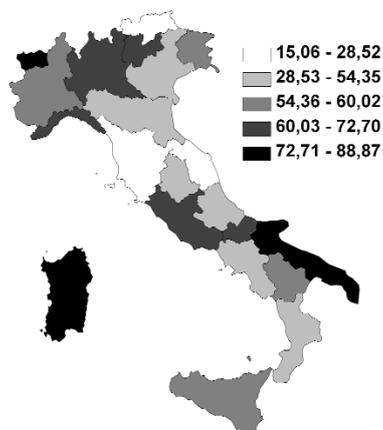
I dati riportati dall'indicatore non sono facilmente comparabili con altri reperibili in ambito internazionale e/o europeo. Peraltro, una recente indagine condotta dalla Commissione Europea ha evidenziato che in molte città con più di 15.000 abitanti manca un adeguato trattamento delle acque reflue urbane; aspetto che ha indotto la stessa Commissione a costituire in mora (primo avvertimento scritto del procedimento di infrazione) alcuni stati membri (Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Portogallo, Regno Unito e Spagna) per non aver adempiuto alla direttiva sulle acque reflue urbane relativa al trattamento secondario dei reflui (4).

**Tabella 1** - Comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue convogliate nella rete fognaria e la presenza del servizio di fognatura (valori assoluti e percentuali) per regione - Anno 2005

Regioni	Comuni con depurazione delle acque reflue convogliate nella fognatura pubblica						Comuni del servizio privi di fognatura
	Depurazione completa		Depurazione parziale		Depurazione assente		
	Numero	%	Numero	%	Numero	%	
Piemonte	677	56,14	502	41,61	27	2,25	-
Valle d'Aosta	57	76,69	16	21,89	-	0,00	1
Lombardia	1.010	65,34	434	28,09	102	6,57	-
Bolzano-Bozen	33	28,52	83	71,48	-	0,00	-
Trento	162	72,70	56	25,16	3	1,34	2
Veneto	248	42,66	320	55,06	8	1,36	5
Friuli-Venezia Giulia	123	56,35	84	38,35	7	3,34	4
Liguria	164	69,91	59	25,04	11	4,63	1
Emilia-Romagna	122	35,77	218	63,93	-	0,00	1
Toscana	43	15,06	205	71,55	38	13,39	-
Umbria	46	50,40	46	49,60	-	0,00	-
Marche	60	24,22	172	70,04	14	5,74	-
Lazio	230	60,75	93	24,57	54	14,41	1
Abruzzo	152	49,88	136	44,54	16	5,12	1
Molise	97	71,10	36	26,72	3	2,18	-
Campania	299	54,35	179	32,46	72	13,02	1
Puglia	226	87,52	8	3,10	1	0,47	23
Basilicata	72	54,90	48	36,71	11	8,39	-
Calabria	176	43,08	172	42,00	61	14,91	-
Sicilia	234	60,02	108	27,58	35	8,89	14
Sardegna	335	88,87	38	10,11	4	1,03	-
<b>Italia</b>	<b>4.567</b>	<b>56,37</b>	<b>3.013</b>	<b>37,19</b>	<b>467</b>	<b>5,76</b>	<b>54</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istat. Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, Anno 2005, Roma, 29 Novembre 2006.

**Percentuale di comuni con depurazione completa delle acque reflue per regione. Anno 2005**



### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante i dati della precedente indagine (3) non siano perfettamente comparabili per la differente metodologia di indagine, si apprezza un incremento del numero dei comuni con depurazione completa e parziale che passano dall'86,80% al 93,57%. Peraltro, è auspicabile che venga ulteriormente ridotto il numero dei comuni con depurazione assente e, a maggior ragione, la quota di quelli con assenza di fognatura in quanto, come noto, un insufficiente trattamento delle acque reflue è uno dei principali fattori di inquinamento idrico e costituisce un grave rischio per l'ambiente e per la salute umana.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005, Roma, 29 novembre 2006.
- (2) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve – Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 1999, Roma, 10 luglio 2003.
- (3) Azara A., Mura I., Moscato U., Triolo L., Uccelli R., Binazzi A., Mastrantonio M. L'ambiente. In: Rapporto Osservasalute 2004. Vita e Pensiero, Milano, 2004.
- (4) Direttiva 91/271/CEE del Consiglio, concernente il trattamento delle acque reflue urbane (GU L 135 del 30.5.1991).

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti ha assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza, sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favorire, in via

prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acque, aria) nonché sulla salute (1).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti prodotti in Italia nel 2005 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore      Rifiuti solidi urbani prodotti (kg)

Denominatore      Popolazione media

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati Istat. I valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento; pertanto, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente si è fatto anche ricorso ad un'analisi dei dati pro capite. Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato fatto registrare da alcune regioni potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea, nel 2005, hanno fatto registrare una produzione annua pro capite media dei rifiuti urbani che varia da un minimo di 518 kg/ab (valore riferito all'UE formata da 27 paesi) ad un massimo di 567 kg/ab (UE 15 paesi) (2); rispetto a quest'ultimo dato di riferimento, l'Italia, con 539 kg/ab, presenta una produzione inferiore di circa il 5%.

#### **Descrizione dei risultati**

La produzione di rifiuti urbani nel 2005 (3, 4) ha raggiunto i 31,7 milioni di tonnellate (tabella 1) registrando, rispetto al 2004, un tasso di crescita dell'1,9%, più marcato nel Centro (+2%) rispetto al Nord (+0,14%) e al Sud (+0,01%).

Tra il 1998 e il 1999 (grafico 1), in un solo anno, vi è stata una forte crescita dei rifiuti urbani (RU)

(+5,6%), correlata alla crescita dei rifiuti assimilabili negli RU, mentre dal 2000 al 2005 la crescita è stata mediamente del 2% con un'impennata nel 2004 (+4% rispetto al 2003).

Nelle regioni del Nord risiede il 45% della popolazione italiana che risulta produrre il 45% dei rifiuti urbani del territorio nazionale; al Centro il 19% della popolazione produce il 23% di rifiuti urbani; al Sud, al 35% della popolazione corrisponde il 33% dei rifiuti urbani.

La produzione dei rifiuti urbani pro capite è cresciuta da 501 kg/ab nel 2000 a 539 kg/ab nel 2005. Lombardia (15%) e Lazio (10%) insieme generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti (tabella 1). In base alla distribuzione territoriale si evidenziano significative differenze: l'Italia meridionale nel 2005 presenta una produzione pro capite di 496 kg con indici molto bassi come quelli del Molise (415 kg/ab) e della Basilicata (451 kg/ab); indici più elevati si riscontrano in Abruzzo (532 kg/ab) e Sardegna (529 kg/ab). L'Italia centrale presenta la produzione pro capite più alta (633 kg/ab) con la Toscana che raggiunge 697 kg/ab, mentre, al Nord, la produzione pro capite raggiunge 533 kg/ab con punte di 666 kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, punte molto basse quali quelle del Veneto (480 kg/ab) e della Lombardia (503 kg/ab).

#### **Confronto internazionale**

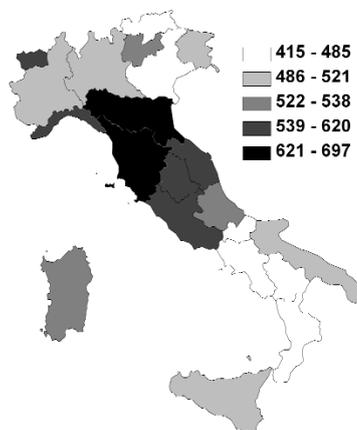
L'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti urbani nei Paesi dell'UE (3) evidenzia 5 paesi (Norvegia, Irlanda, Cipro, Danimarca, Lussemburgo) che, con oltre 700 kg/ab, si collocano ai vertici della classifica europea; l'Italia si colloca al quattordicesimo posto con 539 kg/ab. I valori più bassi si riscontrano per Polonia, Slovacchia e Repubblica Ceca che si attestano ampiamente al di sotto dei 300 kg/ab (tabella 2).

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (produzione totale in tonnellate, pro capite in Kg/ab e per 100) per regione - Anno 2005

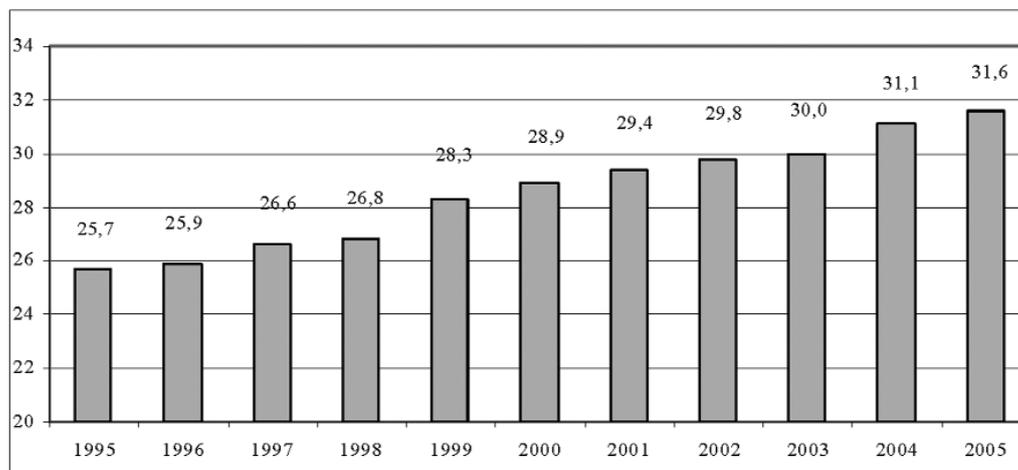
Regioni	Tonnellate	Kg/ab	%
Piemonte	2.228.730	513	7
Valle d'Aosta	73.646	594	0
Lombardia	4.762.095	503	15
Bolzano-Bozen	207.603	430	1
Trento	270.280	538	1
Veneto	2.273.079	480	7
Friuli-Venezia Giulia	603.087	498	2
Liguria	997.824	620	3
Emilia-Romagna	2.788.635	666	9
Toscana	2.523.261	697	8
Umbria	493.560	569	2
Marche	875.571	573	3
Lazio	3.274.984	617	10
Abruzzo	694.088	532	2
Molise	133.324	415	0
Campania	2.806.113	485	9
Puglia	1.977.734	486	6
Basilicata	268.100	451	1
Calabria	935.620	467	3
Sicilia	2.614.078	521	8
Sardegna	875.206	529	3
<b>Italia</b>	<b>31.676.617</b>	<b>539</b>	<b>100</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2006.

Produzione pro capite (in Kg/ab) dei rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2005



**Grafico 1 - Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2005**



Fonte dei dati e anno di riferimento: Osservatorio Nazionale Rifiuti. Rapporto rifiuti. Anno 2006.

**Tabella 2 - Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (pro capite in Kg/ab per anno) per Paesi dell'UE e per anno - Anni 2000-2005**

Paesi	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norvegia	615	635	677	696	724	759
Irlanda	603	705	698	736	753	740
Cipro	680	703	709	724	739	739
Danimarca	665	658	665	672	696	737
Lussemburgo	658	650	656	684	696 <sup>(e)</sup>	705
Svizzera	660	659	675	671	665	666
Austria	581	578	609	609	627	630 <sup>(e)</sup>
Olanda	616	615	622	610	625	624
Malta	547	542	541	581	624	611
Germania	610	601	640	601	587	601 <sup>(e)</sup>
Spagna	662	658	645	655	608	597
Regno Unito	578	592	600	594	605	584 <sup>(e)</sup>
Francia	516	529	533	535	544	543
Italia	509	516	524	524	538	539
Islanda	466	469	478	485	506	521
Croazia	336	346	228	298	505	504 <sup>(e)</sup>
Svezia	428	442	468	471	464	482
Belgio	467	460	461	445	465	464 <sup>(e)</sup>
Bulgaria	516	505	500	499	471	463
Ungheria	445	451	457	463 <sup>(e)</sup>	454	459
Finlandia	503	466	449	453	455	459
Portogallo	472	472	439	447	436	446
Grecia	408	417	423	428	433	438
Estonia	440	372	406	418	449	436
Slovenia	513 <sup>(e)</sup>	479	407	418	417	423
Turchia	454 <sup>(e)</sup>	454	447	443	418	413 <sup>(e)</sup>
Romania	363	345	383	364 <sup>(e)</sup>	378	382 <sup>(e)</sup>
Lituania	363	377	401	383	366	378
Latvia	270 <sup>(e)</sup>	302	338	298	311	310
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289
Slovacchia	254	239	283	297	274	289
Polonia	316	290	275	260	256	245
<b>UE (15 Paesi)</b>	<b>561</b>	<b>565</b>	<b>576</b>	<b>568</b>	<b>567</b>	<b>567</b>
<b>UE (25 Paesi)</b>	<b>525</b>	<b>525</b>	<b>534</b>	<b>527</b>	<b>525</b>	<b>526</b>
<b>UE (27 Paesi)</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>

<sup>(e)</sup>Valori stimati.

Fonte dei dati e anno di riferimento: Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2007.

**Raccomandazioni di Osservasalute**

È opportuno evidenziare che la crescita dei rifiuti urbani misurata negli ultimi anni va correlata non solo all'effettivo aumento del rifiuto prodotto dal singolo cittadino, ma anche alla crescita dell'assimilazione di molti rifiuti speciali nei rifiuti urbani. Permangono, comunque, evidenti difficoltà nell'avviare azioni efficaci per quanto riguarda la prevenzione della produzione dei rifiuti e nel dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per l'ambiente, stilato dalla Commissione Europea che, in particolare, per i rifiuti, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050. A tal fine, occorre porre maggiore enfa-

si sulla prevenzione della generazione di rifiuti e sul riciclaggio (stabilendo ad esempio un onere fiscale sull'uso delle risorse), nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2007.
- (3) Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR), Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Il sistema integrato di gestione dei rifiuti in Italia: trasformazione e tendenze. 2006.
- (4) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2006, Volume I - Rifiuti urbani. Roma, dicembre 2006.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti smaltiti in Italia nel 2005 attraverso discariche controllate e incenerimento nelle diverse regioni italiane. L'entità del ricorso a queste due modalità di smaltimento rappresenta un indicatore di risposta, sia in ambito nazionale che regionale, alla domanda della normativa (1, 2) che, da un lato, prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, il maggiore ricorso a tecniche di termovalorizzazione.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi, l'indicatore analizza due tra le modalità di trattamento più utilizzate sul territorio nazionale che, assieme, hanno smaltito nel 2005 il 59% dei rifiuti prodotti. I dati riportati sono rilevati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) attraverso una articolata raccolta di informazioni (3, 4) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione. Inoltre, si evidenzia come vi siano due regioni del Nord (Valle d'Aosta e Liguria) e tre del Sud (Abruzzo, Molise, Campania) prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Nel 2004 sono state smaltite in discarica 17.742 tonnellate/anno per 1.000 (quantitativo inferiore alla media dei tre anni precedenti, 2002-2004, attestato sulle 18.195 tonnellate/anno per 1.000) corrispondenti al 51,9% dei rifiuti prodotti. Di molto inferiore è invece la quantità avviata ad incenerimento, 4.080 tonnellate/anno, pari al 9,8%, valore superiore rispetto alla media del 2002-2004 equivalente al 9%.

### **Descrizione dei risultati**

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2005 ammontano a circa 17 milioni di tonnellate. Le regioni del Sud conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti, sia rispetto al Centro

In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti, comprendono numerosi punti: prevenzione della produzione (urbani ed industriali) e della pericolosità, riduzione della quantità e pericolosità, riciclaggio, recupero di materia, recupero di energia, smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

Inoltre, nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di diluire l'entità dei rifiuti da smaltire, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni raccolte.

che al Nord. In particolare, la Lombardia mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti (solo il 15% del totale). In questa regione, del totale dei rifiuti smaltiti, solo una piccola quota viene avviata in discarica senza pretrattamento in linea con quanto stabilito dalle direttive europee. Il Lazio, invece, è la regione che smaltisce in discarica le maggiori quantità di rifiuti urbani con quasi 2,7 milioni di tonnellate, corrispondenti a circa l'82% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione; seguono la Sicilia, con 2,4 milioni di tonnellate (91% del totale dei rifiuti prodotti), la Puglia con 1,8 milioni di tonnellate (93% della produzione) ed il Molise (95% della produzione) (3, 4).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 12% del totale dei rifiuti urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi europei ed ha superato 4 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (tabella 1). Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato con un tasso di incenerimento al Nord del 20%, con regioni, come la Lombardia, dove il tasso di incenerimento ha raggiunto il 36%; l'Emilia-Romagna ed il Friuli-Venezia Giulia che presentano valori intorno al 23%. Al Centro (7,5%) e al Sud (4,1%) l'incenerimento è piuttosto basso con l'unica eccezione della Sardegna che ha raggiunto un tasso di incenerimento del 21,5% collocandosi tra le prime regioni italiane (3, 4).

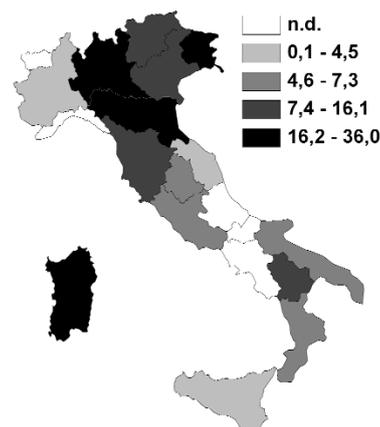
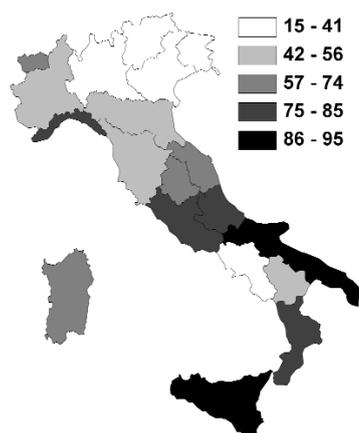
**Tabella 1** - Smaltimento di rifiuti solidi urbani in discarica e incenerimento (valori assoluti in milioni di tonnellate, per 100 e numero di impianti) per regione - Anno 2005

Regioni	Smaltimento in discarica			Tonnellate	Incenerimento	
	Tonnellate	sul totale dei rifiuti prodotti %	Impianti n.		sul totale dei rifiuti prodotti %	Impianti n.
Piemonte	1.244	56	22	102.777	4,5	2
Valle d'Aosta	50	68	1	-	-	-
Lombardia	732	15	6	2.094.377	36,0	13
Bolzano-Bozen	42	20	6	78.087	16,1	1
Trento	151	56	8	-	-	-
Veneto	831	37	17	208.668	8,2	4
Friuli-Venezia Giulia	234	39	9	158.127	23,5	1
Liguria	759	76	15	-	-	-
Emilia-Romagna	1.195	43	26	718.385	23,0	9
Toscana	1.164	46	22	268.635	10,1	8
Umbria	317	64	6	24.395	4,9	1
Marche	571	65	16	19.207	2,2	1
Lazio	2.694	82	10	238.310	7,3	3
Abruzzo	519	75	27	-	-	-
Molise	127	95	14	-	-	-
Campania	801	29	3	-	-	-
Puglia	1.844	93	18	137.063	6,9	2
Basilicata	140	52	12	56.228	10,7	1
Calabria	792	85	25	52.000	5,5	1
Sicilia	2.373	91	66	20.341	0,8	1
Sardegna	644	74	11	201.362	21,5	2
<b>Italia</b>	<b>17.226</b>	<b>54</b>	<b>340</b>	<b>4.377.962</b>	<b>12,1</b>	<b>50</b>

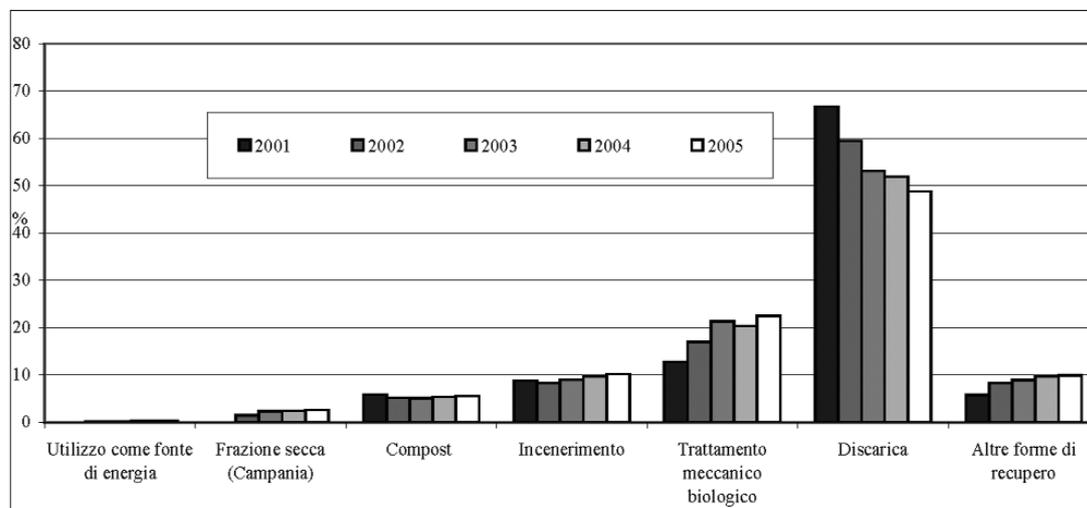
**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2006.

**Percentuale di smaltimento in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2005**

**Percentuale di rifiuti inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2005**



**Grafico 1 - Tipologie di gestione dei rifiuti solidi urbani (per 100) rispetto al totale dei rifiuti gestiti - Anni 2001-2005**



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Rapporto rifiuti. Anno 2006.

**Confronto internazionale**

Sebbene la discarica rappresenti ancora, nei Paesi dell'Unione Europea, la forma di gestione prevalentemente utilizzata per i rifiuti urbani, si rileva, soprattutto dal 2000, una progressiva diminuzione di questa forma di smaltimento; il valore pro capite relativo all'UE15, si riduce, infatti, del 24,6% (5), passando da 293 kg/ab nel 1995 a 221 kg/ab nel 2005. Comprendendo anche i dati relativi ai 10 paesi di più recente accesso all'Unione Europea, la riduzione è pari al 22,8%, passando da 294 kg/ab del 1995 a 227 kg/ab nel 2005.

Nello stesso arco di tempo l'incenerimento nell'UE15 aumenta di circa 31 kg/ab, che si traduce in una crescita percentuale superiore al 27,4%. Il dato pro capite di incenerimento relativo all'UE25 risulta, complessivamente, più basso rispetto a quello dell'UE15 in quanto, tale forma di gestione, è poco utilizzata nei Paesi di più recente adesione; infatti, dal 1995 al 2005, il valore è aumentato di 28 kg/ab (da 69 kg/ab a 97 kg/ab) (5).

**Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati relativi alla gestione dei rifiuti urbani, nel 2005, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione (grafico 1), tendendo verso gli obiettivi legislativi. Si osserva anche un lieve, ma non significativo, incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000 al 2005, sono passati da 43% a 50% ed

una diminuzione delle discariche (da 401 del 2004 a 340 del 2005) (3, 4).

È opportuno, peraltro, che la chiusura delle discariche sia accompagnata non solo dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla più recente normativa (1, 2) e sia accompagnata da modifiche sostanziali nella organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino all'emergenza sanitaria.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (3) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2006, Volume 1 - Rifiuti urbani. Roma, dicembre 2006.
- (4) Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR), Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti. Il sistema integrato di gestione dei rifiuti in Italia: trasformazione e tendenze. 2006.
- (5) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2007.

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

**Significato.** L'ozono stratosferico (O<sub>3</sub>), normalmente costituisce una fascia gassosa presente in ozonofera atta a proteggere dalle radiazioni U.V. della luce solare gli esseri viventi ed i vegetali. L'O<sub>3</sub> troposferico è, altresì, un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici in presenza di inquinanti primari quali: gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) ed i composti organici volatili (COV). La combinazione dell'O<sub>3</sub> con queste altre molecole può formare, negli strati inferiori dell'atmosfera, una complessa miscela di sostanze di interesse ambientale denominata "smog fotochimico". L'ozono, pertanto, può essere all'origine di effetti sulla salute dell'uomo (fenomeni irritativi delle mucose; aggravamento di broncopneumopatie respiratorie croniche e di processi asmatiformi; complicazioni in soggetti cardiopatici; ecc..) e di effetti sull'ecosistema, sull'agricoltura e sui beni materiali.

L'inquinamento fotochimico, fenomeno anche transfrontaliero, presenta concentrazioni di ozono più elevate nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare, con fenomeni repentini di formazione/trasformazione nelle aree urbane. Le principali fonti di emissione dei precursori di ozono sono il trasporto su strada, il riscaldamento civile e la produzione di energia.

Gli indicatori qui proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale dell'Ozono (O<sub>3</sub>), (Indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (Indicatori di risposta o di "carenza") e sono frutto dell'*European Exchange of Information* (EoI), previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

### *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)*

### *Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)*

### *Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>) in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute*

### *Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per l'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)*

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Stazioni

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori esaminati, disaggregati per province, sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute dell'ozono troposferico O<sub>3</sub>, descrivendo un quadro della situazione nazionale riferito all'anno 2004. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero possedere, però, maggiore congruenza alle finalità proposte dall'indicatore rispetto alla stessa comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati. Le stazioni sono distribuite per numero, tipo o metodo di rilevazione dell'ozono troposferico O<sub>3</sub>, in modo disomogeneo (cosa che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato): i dati derivano solo da 17 regioni su 20, con la maggiore densità di stazioni nel Nord rispetto al Sud. Il totale delle stazioni di monitoraggio è di 165, di cui 143 (86,7%) hanno fornito serie di dati con una copertura temporale superiore al 75%, utile per poterli utilizzare secondo la EoI. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat riferita all'anno 2004.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per l'ozono troposferico O<sub>3</sub>, oltre alle concentrazioni rilevate, sono indicate in funzione del territorio e della popolazione potenzialmente esposta, secondo quanto previsto dalla normativa EoI e dall'all. IV del D. Lgs. 183/2004. Sono riportati in tabella: la "Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere" (valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> e di 55 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004); il "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)" (valore limite di 180 µg/m<sup>3</sup> per 1 ora di mediazione); il "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>) "in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute" (valore limite di 120 µg/m<sup>3</sup> per 8 ore di mediazione: limite target di qualità fissato al 2010 in 25 giorni/anno da non superare nei paesi dell'EU); il "Numero delle stazioni di rilevamento dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)". Il valore medio è calcolato nelle stazioni di monitorag-

gio con almeno il 50% di dati validi nell'anno di riferimento. Inoltre, per ciascuna stazione è associata l'indicazione sull'utilizzo della stazione stessa da parte della regione ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, in linea con quanto previsto dalla Decisione 2004/461/CE (Direttive 96/62/CE; 1999/30/CE; 2000/69/CE; 2002/3/CE).

### **Descrizione dei risultati**

L'analisi dei dati relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere dell'ozono troposferico ( $O_3$ )", tenendo in debita considerazione l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che otto regioni (tre nel Nord: Piemonte, Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia; due nel Centro: Toscana, Lazio; tre nel Sud e Isole: Basilicata, Sicilia, Sardegna) superano il valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di ozono troposferico  $O_3$  ed il valore di riferimento interno della media nazionale ( $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Queste regioni possiedono sul loro territorio, rispetto al totale nazionale, ben il 43% (55 su 128) delle stazioni di rilevazione utilizzate per la valutazione e gestione dell'ozono troposferico (tabelle 1 e 2).

Un esame disaggregato dei dati, derivanti da 157 stazioni nelle varie province su 165 (poiché alcune di esse non hanno fornito dati significativi per il calcolo), mostra che il 50° percentile dei valori è di  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre il range della media delle concentrazioni varia da un minimo di 19 (Savona-Carcare 1 non utilizzata per il EoI) sino ad un massimo di  $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Rieti-Leonessa utilizzata per lo EoI); con il 59,24% delle province ad un valore inferiore rispetto al limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ed il 69,43% inferiore al limite di  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai picchi massimi di concentrazione, sono state registrate nelle province di Aosta, Bolzano, Livorno, Rieti, Trento ed Udine (valori uguali o superiori a  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sebbene si debbano sempre considerare le inferenze che l'altitudine ed il "consumo" urbano di ozono da associazione con altri inquinanti primari possono determinare.

Per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico ( $O_3$ )", sei regioni e la Provincia Autonoma di Trento, ovvero il 35% delle regioni e province autonome (tutte nel Nord: Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Veneto; eccetto il Lazio) presentano un valore di superamento in giorni della soglia di informazione (valore di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  su di 1 ora di mediazione) maggiore rispetto alla media nazionale. È bene chiarire sin da subito che tra le possibili cause di questo superamento, oltre naturalmente al grado di emissioni dalle sorgenti di inquinamento, devono essere considerati due aspetti fondamentali: 1) la maggior parte delle regioni del Sud o non hanno centraline idonee al monitoraggio di questo inquinan-

te e quindi non forniscono dati (Basilicata e Puglia), oppure addirittura non hanno centraline adibite al campionamento di ozono troposferico  $O_3$  e, quindi, una "rete" di monitoraggio attiva (Campania, Molise e Calabria); 2) la maggiore densità distributiva delle centraline nel Nord potrebbe comportare un bias da eccesso "informativo" a confronto di altre regioni/province del Centro/Sud. In 143 stazioni nelle varie province (valori significativi) su 165, disaggregando di nuovo i dati, si può osservare che la mediana dei giorni di superamento della soglia di informazione è di 2 giorni, con il 75% delle stazioni che non supera i 10 giorni. Il range della media dei giorni di superamento della soglia di informazione varia da un minimo di 0 sino ad un massimo di 32 giorni (Milano-Motta Visconti utilizzata per l'EoI): con il 34,97% delle province che non ha mai superato la soglia ed il 59,44% delle province con un valore uguale od inferiore rispetto al limite di riferimento interno di 4 giorni di superamento (inteso come media nazionale delle regioni). Le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai valori massimi delle medie dei giorni di superamento della soglia di informazione, sono state registrate nelle province di Asti, Biella, Bologna, Como, Cremona, Cuneo, Lecco, Mantova, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Piacenza, Pordenone, Rieti, Roma, Torino, Trento, Udine, Varese e Verona (valori uguali o superiori al 75° percentile dei valori, ovvero oltre i 10 giorni di superamento).

Per quanto riguarda il "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico ( $O_3$ ) in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute", considerando sempre i limiti prima esposti, otto regioni e la Provincia Autonoma di Trento, ovvero il 45% delle regioni e Province Autonome (Nord: Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Valle d'Aosta; Centro: Lazio, Toscana) presentano un valore di superamento in giorni della soglia di tutela a lungo termine per la protezione della salute (valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  su 8 ore) maggiore rispetto alla media nazionale di 29 giorni. Si noti che anche in questo caso alcune regioni (Basilicata e Puglia) non hanno centraline idonee al monitoraggio di questo inquinante e quindi non forniscono dati; oppure non hanno centraline adibite al campionamento di ozono troposferico  $O_3$  e, quindi, una "rete" di monitoraggio attiva (Campania, Molise e Calabria).

In 143 stazioni nelle varie province (valori significativi) su 165, disaggregando ulteriormente i dati, si può osservare che la mediana dei giorni di superamento della soglia di tutela della salute è di 29 giorni, con il 75% delle stazioni che non supera i 61 giorni. Il range della media dei giorni di superamento della soglia di tutela della salute varia da un minimo di 0 sino ad un massimo di 216 giorni (nuovamente Rieti-Leonessa utilizzata per lo EoI): con il 16,78% delle province che

non ha mai superato la soglia; il 48,25% delle province ad un valore uguale od inferiore rispetto al limite di riferimento inteso come obiettivo di qualità al 2010 di 25 giorni; ed il 51,05% delle province ad un valore uguale od inferiore rispetto al limite di riferimento interno di 29 giorni di superamento della soglia (inteso come media nazionale delle regioni e mediana delle stesse province). Le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai valori massimi delle medie dei giorni di superamento della soglia di tutela della salute, sono state registrate nelle province di Aosta, Asti, Biella, Bologna, Cremona, Cuneo, Lecco, Livorno, Mantova, Milano, Modena, Novara, Parma, Piacenza, Pordenone, Prato, Rieti, Roma, Torino, Trento, Udine, Varese e Verona (valori uguali o superiori al 75° percentile dei valori ovvero oltre i 61 giorni di superamento). Si noti come, tranne alcune variazioni, la criticità sia praticamente la stessa per i due indicatori nelle varie province italiane.

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati, oltre a ribadire come il numero delle postazioni di misura appaia comunque appena sufficiente se riferito al rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento dell'ozono troposferico (O<sub>3</sub>)".

Il numero totale delle stazioni utilizzate in Italia per il computo di mediazione delle concentrazioni di ozono troposferico O<sub>3</sub> secondo lo EoI è di 128 stazioni su 165 dichiarate. La media nazionale di riferimento, se tutte le regioni avessero un ugual numero di stazioni, è di 7 stazioni utili, con una copertura per popolazione residente di 372.977 abitanti per ogni stazione. In realtà le regioni dotate di un numero maggiore di stazioni rispetto al riferimento della media nazionale sono cinque e tutte al Nord (Lombardia, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, Veneto) con la sola Provincia Autonoma di Trento che rispetta questo standard di riferimento. Le già citate tre regioni meridionali (Calabria, Campania e Molise) non hanno al 2004 nessuna centralina utile al monitoraggio, per cui non hanno alcuna conoscenza dell'eventuale impatto sull'ambiente e sulla salute della loro popolazione che l'ozono troposferico O<sub>3</sub> possa eventualmente provocare direttamente o, indirettamente, in associazione con altri inquinanti atmosferici. Tale dato è un chiaro indicatore di carenza, in quanto è prevedibile che ogni azione tesa a prevenire o bonificare eventuali situazioni di rischio per la popolazione non sono suffragate da evidenze oggettive o scientifiche in area territoriale locale. Qualora poi si osservi la distribuzione delle stazioni in funzione del numero di persone residenti nelle varie regioni (dato che soffre dell'eventuale localizzazione preferenziale nei centri urbani delle centraline,

tanto che la conoscenza del fenomeno in aree rurali è spesso solo ottenuta da centraline uniche utilizzate come riferimento interno) si può notare come alcune regioni confermino il grado di copertura efficace analizzato attraverso il numero grezzo delle stazioni utilizzate (Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, sia per la Provincia Autonoma di Trento che per quella di Bolzano), aggiungendosi a queste altre regioni del Nord (Valle d'Aosta e Liguria), del Centro (Abruzzo), del Sud (Basilicata e Puglia) e Insulari (Sardegna). Il range di copertura della popolazione residente va da un minimo di 30.277 persone/stazione di monitoraggio in Valle d'Aosta ad un massimo di 2.486.064 persone/stazione di monitoraggio in Sicilia. Questo dato, in particolare, evidenzia la notevole discrepanza esistente nel numero delle stazioni di campionamento e nella loro distribuzione sul territorio, dove la differenza tra l'entità del monitoraggio effettuato nelle regioni/province del Nord e del Centro risulta a volte "abissale" rispetto in particolare alle regioni/province del Sud o delle Isole (con le dovute eccezioni di Basilicata, Puglia e Sardegna), e difficilmente colmabile nel breve o medio periodo.

### **Confronto internazionale**

Un *Technical Report* nell'anno 2007 dell'EEA (*European Environment Agency*) riporta dati ancora non pubblicati in Italia, con un confronto delle concentrazioni e dei giorni di superamento delle soglie riferito all'anno 2006 per i paesi dell'EU compresa l'Italia.

Da questo Report si evince che: 1) episodi di massima concentrazione di ozono troposferico O<sub>3</sub> si sono verificati nel 2006 in Italia (370 µg/m<sup>3</sup>) ed in altri paesi (10 superamenti per concentrazioni tra 300 e 360 µg/m<sup>3</sup> in Austria, Francia, Italia, Portogallo e Spagna oltre alla Romania); 2) nei paesi dell'UE la quota dei superamenti nelle stazioni della soglia di informazione è stata pari al 68% nel 2003, al 35% nel 2004, al 42% nel 2005 e al 56% nel 2006. Tali superamenti si sono verificati in molte aree dell'Europa ma, fondamentalmente, nel Nord Italia, nel Sud Francia, in Germania, nel Regno Unito e nei Balcani; 3) nei paesi dell'UE la quota dei superamenti nelle stazioni della soglia obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stata pari al 70% nel 2004, al 86% nel 2005 e all'85% nel 2006. Tali superamenti si sono verificati in molte aree dell'Europa con un range nel 2006 che va da 2 a Malta a 178 giorni in Italia. In tutta Europa non vi è mai stato un giorno senza il superamento della soglia obiettivo di salute; 4) il superamento della soglia obiettivo di qualità per la protezione della salute a lungo termine (in vigore dal 2010) si è verificato nel 19% delle stazioni UE nel 2004; 30% nel 2005 e 42% nel 2006 in 17 paesi dell'UE (tra cui l'Italia).

**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$  su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico  $\text{O}_3$  in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$  su un periodo di mediazione di 8 ore), Popolazione media residente per Numero delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico  $\text{O}_3$ , disaggregate per regioni – Anno 2004

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di Informazione ( $\text{O}_3 > 180$ per 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ))	Numero medio dei giorni di superamento del valore limite in relazione all'Obiettivo a Lungo termine per la Protezione della Salute $\text{O}_3 > 120$ per 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Numero stazioni utilizzate per $\text{O}_3$ sul totale	Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento
Piemonte	52	13	82	14	302.239
Valle d'Aosta	60	3	31	4	30.227
Lombardia	47	14	60	23	396.027
Trentino-Alto Adige	46	4	25	11	86.409
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>43</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>213.725</i>
<i>Trento</i>	<i>49</i>	<i>5</i>	<i>45</i>	<i>7</i>	<i>104.844</i>
Veneto	45	5	39	7	653.916
Friuli-Venezia Giulia	52	6	36	13	91.661
Liguria	44	0	1	6	262.033
Emilia-Romagna	41	9	50	6	671.701
Toscana	54	1	45	6	586.047
Umbria	36	0	0	1	834.212
Marche	44	0	0	1	1.484.598
Lazio	53	5	48	6	857.635
Abruzzo	42	1	1	4	318.321
Molise	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-
Puglia	49	*	*	3	302.881
Basilicata	64	*	*	4	149.205
Calabria	-	-	-	-	-
Sicilia	56	0	16	2	2.486.064
Sardegna	62	0	9	6	272.941
<b>Italia</b>	<b>49</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>128</b>	<b>372.977</b>

$\text{O}_3$  = Ozono troposferico.

\*Dato non significativo.

- = Dato mancante o stazioni assenti nella regione.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT, SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

**Tabella 2** - Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{O}_3$  su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico  $\text{O}_3$  in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{O}_3$  su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico  $\text{O}_3$ , disaggregate per regioni e province – Anno 2004

Regioni/Province	Valore medio annuo medie orarie giornaliere ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di informazione $\text{O}_3 > 180$ per 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Numero medio giorni di superamento della soglia di Obiettivo a Lungo Termine per la Protezione della Salute $\text{O}_3 > 120$ per 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio $\text{O}_3$ secondo specifiche Eol
<b>Piemonte</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>82</b>	<b>14</b>
Asti	53	14	99	si
Asti	63	18	109	si
Biella	57	9	79	si
Biella	53	15	77	si
Cuneo	29	10	84	si
Cuneo	58	11	67	si
Cuneo	59	2	71	si
Novara	53	20	107	si
Novara	73	27	104	si
Torino	45	11	84	si
Torino	43	10	54	si
Torino	*	*	*	si
Torino	43	15	85	si
Vercelli	49	2	44	si
<b>Valle d'Aosta</b>	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>4</b>
Aosta	64	7	114	si
Aosta	44	0	6	si
Aosta	59	7	0	si
Aosta	75	0	3	si
<b>Lombardia</b>	<b>47</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>23</b>
Varese	55	26	78	si
Varese	47	24	87	si
Lecco	46	13	41	si
Lecco	62	30	91	si
Como	42	25	58	si
Sondrio	72	*	*	si
Milano	58	30	112	si
Milano	42	12	61	si
Milano	34	1	17	si
Milano	43	5	52	si
Milano	54	32	118	si
Milano	42	15	73	si
Milano	50	16	74	si
Bergamo	41	3	15	si
Brescia	30	1	1	si
Brescia	48	1	16	si
Brescia	49	*	*	si
Brescia	37	1	21	si
Pavia	41	12	49	si
Cremona	49	8	91	si
Cremona	48	17	89	si
Mantova	41	7	47	si
Mantova	48	13	79	si
<b>Trentino-Alto Adige</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>14</b>
Bolzano-Bozen	33	0	7	si
Bolzano-Bozen	34	0	1	no
Bolzano-Bozen	40	1	24	si
Bolzano-Bozen	39	0	1	si

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m<sup>3</sup> e 55 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O<sub>3</sub> in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O<sub>3</sub>, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

Regioni/Province	Valore medio annuo medie orarie giornaliere (50 µg/m <sup>3</sup> - 55 µg/m <sup>3</sup> al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di informazione O <sub>3</sub> >180 per 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	Numero medio giorni di superamento della soglia di Obiettivo a Lungo Termine per la Protezione della Salute O <sub>3</sub> > 120 per 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio O <sub>3</sub> secondo specifiche Eol
Bolzano-Bozen	90	7	0	si
Bolzano-Bozen	36	0	4	no
Bolzano-Bozen	31	0	0	no
Trento	41	3	36	si
Trento	40	0	12	si
Trento	90	12	101	si
Trento	43	7	49	si
Trento	48	1	32	si
Trento	36	7	33	si
Trento	47	5	51	si
<b>Veneto</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>8</b>
Verona	41	13	66	si
Belluno	44	4	47	si
Treviso	49	*	*	no
Vicenza	43	3	29	si
Venezia	40	0	10	si
Padova	43	4	29	si
Padova	53	8	46	si
Rovigo	44	6	43	si
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>23</b>
Udine	45	2	25	si
Udine	37	1	13	si
Udine	48	2	26	si
Udine	46	2	23	no
Udine	46	2	16	no
Udine	55	17	93	no
Udine	64	13	0	no
Udine	46	0	27	no
Udine	51	3	32	no
Udine	51	2	38	no
Udine	69	28	93	no
Udine	79	*	*	si
Udine	78	2	32	no
Gorizia	36	0	8	si
Gorizia	60	3	31	si
Gorizia	52	2	30	si
Gorizia	49	9	45	si
Trieste	67	5	52	si
Trieste	*	*	*	si
Trieste	31	*	*	no
Pordenone	36	4	12	si
Pordenone	42	6	37	si
Pordenone	56	17	91	si
<b>Liguria</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
Savona	37	0	0	si
Savona	48	0	0	no
Savona	39	0	0	no
Savona	49	0	0	no
Savona	19	0	0	no

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m<sup>3</sup> e 55 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O<sub>3</sub> in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O<sub>3</sub>, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

Regioni/Province	Valore medio annuo medie orarie giornaliere (50 µg/m <sup>3</sup> - 55 µg/m <sup>3</sup> al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di informazione O <sub>3</sub> >180 per 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	Numero medio giorni di superamento della soglia di Obiettivo a Lungo Termine per la Protezione della Salute O <sub>3</sub> > 120 per 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio O <sub>3</sub> secondo specifiche Eol
Savona	60	0	0	si
Savona	49	0	0	no
Savona	54	0	0	no
Savona	40	0	0	no
Genova	52	0	0	si
Genova	37	0	6	si
Genova	54	0	7	no
Genova	58	0	0	si
La Spezia	26	0	0	no
La Spezia	44	0	2	si
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>41</b>	<b>9</b>	<b>50</b>	<b>12</b>
Piacenza	32	4	31	no
Piacenza	37	9	40	si
Piacenza	42	16	65	no
Modena	33	3	80	no
Parma	49	18	79	si
Modena	34	4	35	no
Modena	38	11	51	si
Bologna	47	11	40	si
Bologna	73	6	109	no
Bologna	37	18	17	no
Ferrara	27	0	0	si
Forli-Cesena	47	9	47	si
<b>Toscana</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>6</b>
Prato	59	4	66	si
Firenze	40	0	11	si
Firenze	61	1	55	si
Firenze	37	0	4	si
Livorno	80	4	118	si
Pisa	45	0	14	si
<b>Umbria</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Perugia	32	*	*	no
Perugia	40	0	0	si
<b>Marche</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
Ancona	45	*	*	si
Ancona	40	*	*	no
Ancona	61	0	0	no
Ancona	51	1	1	no
Ancona	23	0	0	no
<b>Lazio</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>12</b>
Rieti	109	17	216	si
Rieti	*	*	*	si
Roma	*	*	*	no
Roma	53	1	7	si
Roma	37	5	21	no
Roma	36	0	14	no
Roma	47	5	41	no
Roma	24	0	0	no
Roma	66	11	85	si

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m<sup>3</sup> e 55 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O<sub>3</sub> in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O<sub>3</sub>, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

Regioni/Province	Valore medio annuo medie orarie giornaliere (50 µg/m <sup>3</sup> - 55 µg/m <sup>3</sup> al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di informazione O <sub>3</sub> >180 per 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	Numero medio giorni di superamento della soglia di Obiettivo a Lungo Termine per la Protezione della Salute O <sub>3</sub> > 120 per 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio O <sub>3</sub> secondo specifiche Eol
Roma	39	10	47	si
Roma	42	5	49	si
Frosinone	74	0	0	no
<b>Abruzzo</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
Pescara	41	1	1	si
Pescara	42	1	1	no
Chieti	27	*	*	si
Chieti	*	*	*	si
Chieti	57	*	*	si
<b>Puglia</b>	<b>49</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>3</b>
Brindisi	61	*	*	si
Taranto	30	*	*	si
Bari	55	*	*	si
Basilicata	64	*	*	4
Potenza	*	*	*	si
Potenza	*	*	*	si
Potenza	*	*	*	si
Potenza	64	*	*	si
<b>Sicilia</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
Palermo	74	0	32	si
Palermo	38	0	0	si
<b>Sardegna</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>13</b>
Nuoro	63	0	12	si
Nuoro	55	0	20	no
Nuoro	62	0	25	si
Cagliari	65	0	8	no
Cagliari	66	0	9	no
Cagliari	62	0	4	si
Cagliari	59	0	2	no
Cagliari	59	1	13	si
Cagliari	70	0	15	no
Cagliari	53	0	8	si
Cagliari	53	0	0	no
Cagliari	65	0	3	no
Cagliari	68	0	2	si

\*La numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT, SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Dall'esame di questi dati, si evince che permangono a tutt'oggi differenti lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia meridionale e insulare. Perciò la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle

informazioni configurano i diversi indicatori esaminati come indicatori di carenza più che di stato o di pressione ed esprimono l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Ciò in forza anche dell'evidente ritardo che si è accumulato, in molti paesi industrializzati e in molti paesi dell'EU, relativamente alle istanze normative ed alle azioni di prevenzione da intraprendere

verso questo inquinante. In particolare in Italia, dove le peculiarità oro-geografiche e climatiche, oltre che il livello di inquinamento dei precursori o degli interferenti chimici dell'O<sub>3</sub>, favoriscono i picchi di concentrazione rilevati. L'incremento delle stazioni di rilevamento, una migliore strategia di localizzazione dei siti di misura, l'implementazione della ricerca sulle caratteristiche e gli effetti dell'inquinante, una maggiore interazione multi e pluridisciplinare tra enti preposti alla valutazione ambientale e quelli alla tutela della salute, dovrebbero essere gli obiettivi da perseguire con una programmazione strategica di medio-lungo periodo, per evitare che l'O<sub>3</sub> possa divenire "un problema".

#### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2006.
- (2) Istat, Dati demografici della popolazione, 2004.
- (3) <http://www.sinanet.apat.it/>.
- (4) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>.
- (5) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Dati\\_di\\_Qualita'\\_dell'aria/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_di_Qualita'_dell'aria/).
- (6) <http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index.html>.
- (7) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>.
- (8) European Environment Agency (EEA). Air pollution by ozone in Europe in summer 2006. Technical report No 5/2007. Copenhagen, 2007.

## Inquinamento da Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

**Significato.** Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), è un inquinante a pre-valente componente primaria, le cui principali sorgenti di emissione sono tutti i veicoli alimentati a benzina, gli impianti di raffinazione, stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione in generale che utilizzino derivati del petrolio ed infine solventi o vernici che ancora abbiano come componente base il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è un potente tossico con effetti acuti e cronici sul sistema nervoso, epatico e renale ed è, fondamentalmente, un oncogeno con capacità induttiva di anemie aplastiche

e processi linfomioproliferativi neoplastici.

Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (Indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (Indicatori di risposta o di "carenza") e sono frutto dell'European Exchange of Information (EoI), previsti dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

### *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)*

#### *Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)*

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori esaminati, disaggregati per province, sono affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), descrivendo un quadro della situazione nazionale riferito all'anno 2004. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero possedere, però, maggiore congruenza alle finalità proposte dall'indicatore rispetto alla stessa comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati. Le stazioni sono distribuite per numero, tipo o metodo di rilevazione del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), in modo disomogeneo (cosa che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato): i dati derivano solo da 15 regioni su 20, con la maggiore densità di stazioni nel Nord rispetto al Sud, con l'eccezione fondamentalmente della Sardegna (9 stazioni). Il totale delle stazioni di monitoraggio è di 78, di cui 59 (75,6%) in 13 regioni hanno fornito serie di dati con una copertura temporale almeno pari o superiore al 75%, utile per poterli impiegare secondo la EoI. Tale criterio, valido per l'EoI in quanto garantisce una sufficiente copertura temporale unita ad una più che sufficiente rappresentatività del territorio nazionale, risulta però meno stringente rispetto alla legislazione attualmente in vigore in Italia in merito (D.M. 60/02). I valori della media di concentrazione sono calcolati solo per quelle stazioni di monitoraggio che abbiano garantito una copertura temporale minima del 50%. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat riferita all'anno 2004.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni rilevate, sono indicate in funzione del territorio e della popolazione potenzialmente esposta, secondo quanto previsto dalla normativa EoI, dal D. Lgs. 351/99 e dal D.M. 60/02. Tali decreti hanno come obiettivo la valutazione della qualità dell'aria ambiente attraverso la verifica del rispetto dei valori limite. Il limite in vigore all'anno 2004 (cui i dati sono riferiti) deriva dalla Direttiva 2000/69/CE, entrata in obbligatorietà il 13/12/2000 e recepita dal citato D.M. 60/02, ed è di 10 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Tale limite è costituito dal valore limite che deve entrare in vigore dal 01/01/2010 (5 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) aumentato del 100% di tolleranza (5 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)) come prevede la Direttiva. La tolleranza è iniziata a decrescere secondo una percentuale annua costante a partire dall'01/01/2006, per giungere allo 0% all'01/01/2010, quando il limite sarà solo, appunto, di 5 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Sono riportati in tabella: la "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)" ed il "Numero delle stazioni di rilevamento del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)". Inoltre, per ciascuna stazione è associata l'indicazione sull'utilizzo della stazione stessa da parte della regione ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, in linea con quanto previsto dalla Decisione 2004/461/CE (Direttive 96/62/CE; 1999/30/CE; 2000/69/CE; 2002/3/CE).

### **Descrizione dei risultati**

L'analisi dei dati relativi al trend 2002-2004 della "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere del benzene ( $C_6H_6$ )", tenendo in debita considerazione l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che quattro regioni più la Provincia Autonoma di Bolzano (tre nel Nord: Lombardia, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna; una nelle Isole: Sardegna) tendono ad avere un aumento medio dei valori del 2004 rispetto al 2003. Tutte le altre regioni tenderebbero ad avere trend in diminuzione o, quantomeno, uguale negli anni analizzati. Nel complesso dell'Italia, il trend sembrerebbe essere nuovamente in aumento (3,9  $\mu g/m^3$  di benzene al 2004), nonostante una diminuzione nel 2003 (3,5  $\mu g/m^3$ ) rispetto al 2002 (4,7  $\mu g/m^3$ ) (tabelle 1 e 2).

Il valore limite di 10  $\mu g/m^3$  di benzene al 2004, non è raggiunto da nessuna regione, se si considera l'insieme delle province di ognuna. Se poi si considera addirittura che, eccettuata la Lombardia (7,6  $\mu g/m^3$ ) e la Sicilia (5,7  $\mu g/m^3$ ), tutte le altre regioni (86,7%) presentano valori limite inferiori a quanto previsto dalla Direttiva 2000/69/CE, che fissa a 5  $\mu g/m^3$  la soglia al 01/01/2010, risulta comprensibile come il 60,0% delle regioni sia ad un valore inferiore alla media nazionale di riferimento. Un esame disaggregato dei dati nel 2004, derivanti da 59 stazioni nelle varie province su 78 (poiché alcune di esse non hanno fornito dati significativi per il calcolo), mostra che il 50° percentile dei valori è di 3  $\mu g/m^3$ , mentre il range della media delle concentrazioni varia da un minimo di 1 sino ad un massimo di 14  $\mu g/m^3$  (Bologna-San Felice utilizzata per lo EoI). Il 93,2% delle stazioni di monitoraggio provinciali è ad un valore inferiore o tutto al più uguale rispetto al limite di 10  $\mu g/m^3$  (le più critiche in tal senso sono Bologna-San Felice; Modena-Nonantolana; Parma-Prvtria; Palermo-Di Blasi); mentre il 78,0% delle stazioni di monitoraggio ha campionato nel 2004 concentrazioni di benzene già ad un limite inferiore od uguale a 5  $\mu g/m^3$ .

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale, oltre a dover ribadire come il numero delle postazioni di misura appaia comunque ampiamente insufficiente se riferito al rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento del benzene ( $C_6H_6$ )".

Il numero totale delle stazioni utilizzate in Italia per il computo di mediazione delle concentrazioni di ozono troposferico  $O_3$  secondo lo EoI è di 59 stazioni su 78 dichiarate. La media nazionale di riferimento, se tutte le regioni avessero un uguale numero di stazioni, è di 4 stazioni utili, con una copertura per popolazione residente di 809.170 abitanti per ogni stazione. In realtà le regioni dotate di un numero uguale o maggiore di stazioni utili per lo EoI rispetto al riferimento della media

nazionale sono sei di cui cinque al Nord (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte) ed una al Centro (Lazio).

Ben sette sono le regioni che per differenti motivi non forniscono dati utili per l'EoI e per la valutazione dell'impatto ambientale e sulla salute, del benzene atmosferico: Basilicata, Calabria, Campania, Marche, Molise, Puglia, Umbria. Tale dato è un chiaro indicatore di carenza, in quanto è prevedibile che ogni azione tesa a prevenire o bonificare eventuali situazioni di rischio per la popolazione non sono suffragate da evidenze oggettive o scientifiche a livello locale. Difficilmente gli Enti e le Autorità locali in queste regioni possono essere in grado di attuare una gestione ambientale ed una tutela della salute efficiente ed efficace in relazione al benzene atmosferico. Ci sarebbe da chiedersi poi, qualora attuassero eventuali "blocchi del traffico" od altri atti di prevenzione ambientale in base a questo parametro, come ciò possa essere "giustificato".

Qualora poi, si osservi la distribuzione delle stazioni in funzione del numero di persone residenti nelle varie regioni (dato che soffre dell'eventuale localizzazione preferenziale nei centri urbani delle centraline, tale che la conoscenza del fenomeno in aree rurali è spesso solo ottenuta da centraline uniche utilizzate come riferimento interno) si può notare come la media della popolazione realmente servita dalle centraline sia, in media nazionale, di 744.351 persone per ogni stazione utile all'EoI. Ipotizzando un'area di "vicinaggio" (zona utile di campionamento intorno alla centralina) anche di qualche migliaio di metri quadrati, il dato di copertura sembra insufficiente a garantire una reale conoscenza del fenomeno di inquinamento atmosferico da benzene se da correlarsi con lo stato di esposizione della popolazione e con gli effetti sulla salute.

Il range di copertura della popolazione residente va da un minimo di 120.909 persone/stazione di monitoraggio in Valle d'Aosta ad un massimo di 2.288.705 persone/stazione di monitoraggio nel Veneto. Questo dato, in particolare, evidenzia la notevole discrepanza esistente nel numero delle stazioni di campionamento e nella loro distribuzione sul territorio, sebbene la differenza tra l'entità del monitoraggio effettuato nelle regioni/province del Nord, del Centro o del Sud e nelle Isole non configuri una reale disparità nella gestione delle stazioni. Si consideri, infatti, che tre regioni nel Nord (Lombardia, Piemonte, Veneto) una nel Centro (Toscana) ed una nel Sud (Sicilia) superano il rapporto popolazione esposta/stazioni della media nazionale. È bene ancora ricordare, comunque, che tre regioni nel Centro (Marche, Molise, Umbria) e quattro nel Sud (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia) non forniscono dati utili alla valutazione e gestione ambientale dell'inquinamento da benzene o non possiedono stazioni di monitoraggio.

**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (10 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004), Popolazione media residente per Numero delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) per regioni – Anno 2004

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di Benzene (10 µg/m <sup>3</sup> al 2004)			Trend 2002-2004	Numero delle stazioni di rilevamento del Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento di Benzene
	2002	2003	2004			
Piemonte	4,0	3,0	2,0	↓	5	846.269
Valle d'Aosta	5,0	5,0	4,0	↓	1	120.909
Lombardia	6,0	3,3	3,4	↓↑	7	1.301.230
Trentino-Alto Adige	4,0	3,3	3,3	↓=	3	316.832
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>2,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>	<i>=↑</i>	<i>2</i>	<i>427.451</i>
<i>Trento</i>	<i>6,0</i>	<i>4,0</i>	<i>4,0</i>	<i>↓=</i>	<i>1</i>	<i>733.908</i>
Veneto	-	-	3,0	-	2	2.288.705
Friuli-Venezia Giulia	-	2,4	2,8	↑	7	170.228
Liguria	3,7	3,6	3,5	↓	4	393.050
Emilia-Romagna	3,8	2,4	7,6	↑	7	575.744
Toscana	2,8	2,0	2,0	↓=	3	1.172.094
Umbria	5,0	-	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-	-	-
Lazio	6,2	4,6	4,5	↓	8	643.226
Abruzzo	8,5	5,7	4,3	↓	3	424.428
Molise	-	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-
Sicilia	5,7	5,7	5,7	=	3	1.657.376
Sardegna	1,0	1,3	2,7	↑	3	545.881
<b>Italia</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,9</b>	<b>↓↑</b>	<b>59</b>	<b>744.351</b>

O<sub>3</sub> = Ozono troposferico.

\*Dato non significativo.

- = Dato mancante o stazioni assenti nella regione.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT – SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

**Tabella 2** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto al 2004) stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) per regioni e province – Anni 2002-2004

Regioni/Province	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di Benzene ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2004)			Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio Benzene secondo specifiche EoI
	2002	2003	2004	
<b>Piemonte</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	
Verbano-Cusio-Ossola	-	-	-	-
Cuneo	-	-	1	si
Cuneo	-	-	1	si
Asti	-	-	1	si
Torino	7	5	5	si
Biella	1	1	2	si
<b>Valle d'Aosta</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>	
Aosta	5	5	4	si
<b>Lombardia</b>	<b>6,0</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>	
Como	5	-	-	-
Milano	7	5	4	si
Milano	-	-	4	si
Pavia	-	2	5	si
Cremona	-	2	1	si
Mantova	-	4	3	si
<b>Trentino-Alto Adige</b>	<b>4,0</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	
Bolzano-Bozen	-	2	3	si
Bolzano-Bozen	-	3	3	si
Bolzano-Bozen	2	4	3	no
Trento	6	4	4	si
<b>Veneto</b>	-	-	<b>3,0</b>	
Venezia	-	-	2	si
Venezia	-	-	4	si
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>	-	<b>2,4</b>	<b>2,8</b>	
Udine	-	3	4	si
Udine	-	2	3	si
Udine	-	-	3	no
Udine	-	-	1	no
Gorizia	-	2	4	si
Gorizia	-	-	2	si
Gorizia	-	-	2	si
Pordenone	-	4	5	si
Pordenone	-	1	1	si
<b>Liguria</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	
Savona	-	4	4	si
Savona	5	4	-	-
Savona	-	3	3	si
Genova	-	4	5	si
Genova	2	-	2	si
Genova	4	3	-	-
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>7,6</b>	
Piacenza	-	-	-	-
Parma	3	2	10	si
Reggio Emilia	-	3	7	no
Modena	-	-	10	si
Modena	-	-	6	si
Modena	-	2	6	si
Bologna	1	1	3	si
Bologna	7	5	14	si
Bologna	4	-	5	si
Ravenna	-	2	-	-
Rimini	-	-	7	no
Forli-Cesena	-	2	-	-
<b>Toscana</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	
Firenze	4	-	-	-
Pisa	3	-	2	si
Pisa	2	2	2	si

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (10 µg/m<sup>3</sup> previsto al 2004) stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) per regioni e province – Anni 2002-2004*

Regioni/Province	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di Benzene (10 µg/m <sup>3</sup> al 2004)			Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio Benzene secondo specifiche EoI
	2002	2003	2004	
Pisa	2	2	2	si
<b>Umbria</b>	<b>5,0</b>	-	-	-
Perugia	5	-	-	-
<b>Marche</b>	-	-	-	-
Ancona	-	-	-	-
Ancona	-	-	-	-
Ancona	-	-	-	-
<b>Lazio</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>	-
Viterbo	-	3	3	si
Rieti	-	3	3	si
Roma	8	6	6	si
Roma	7	5	5	si
Roma	9	8	7	si
Roma	3	2	2	si
Frosinone	-	6	6	si
Latina	4	4	4	si
<b>Abruzzo</b>	<b>8,5</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>	-
Pescara	-	2	3	si
Pescara	14	13	8	no
Pescara	3	2	2	si
<b>Puglia</b>	-	-	-	-
Bari	-	-	-	-
Brindisi	-	-	-	-
Taranto	-	-	-	-
Sicilia	5,7	5,7	5,7	-
Palermo	2	2	2	si
Palermo	7	5	5	si
Palermo	8	10	10	si
<b>Sardegna</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>	-
Cagliari	-	2	2	no
Cagliari	1	1	1	si
Cagliari	-	-	1	no
Cagliari	-	1	1	si
Cagliari	-	-	-	-
Cagliari	-	-	6	no
Cagliari	-	-	5	si
Cagliari	-	-	-	-
Cagliari	-	-	-	-

- = la numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico.

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

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT, SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Dall'esame di questi dati, sebbene risulti uno stato di inquinamento da benzene fondamentalmente entro i limiti previsti dalla normativa vigente, si evince che permangono, a tutt'oggi, differenti lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia centrale e meridionale. Perciò la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano i diversi indicatori esaminati come indicatori di carenza più che di stato o di pressione ed esprimono l'esigenza di un maggiore e più

appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Ciò in forza anche dell'evidente ritardo che si ha nei confronti di molti dei paesi industrializzati e di molti dei Paesi dell'UE e dell'importanza che il benzene, quale cancerogeno, presenta ai fini della tutela della salute della popolazione. Sarebbe utile implementare una maggiore integrazione tra gli enti preposti alla valutazione ambientale ed alla tutela della salute, al fine di elaborare modelli epidemiologici validi di associazione tra i livelli atmosferici del benzene e gli effetti sulla salute della popolazione. In particolare dovrebbero essere estesi, armonizzati ed integrati per dati ambientali, i Registri Tumore della

Popolazione relativi alle malattie linfomioproliferative, al fine di contestualizzare l'associazione tra i livelli ambientali di benzene e gli effetti da questo prodotti sulla salute, e promuovere le strategie preventive, legislative, normative più opportune.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2006.
- (2) Istat, Dati demografici della popolazione, 2004.
- (3) <http://www.sinanet.apat.it/>.
- (4) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>.
- (5) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Dati\\_di\\_Qualita'\\_dell'aria/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_di_Qualita'_dell'aria/).
- (6) <http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index.html>.
- (7) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza, sia in ambito europeo che in ambito nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favo-

rare, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acque, aria) nonché sulla salute (3).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti prodotti in Italia nel 2006 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati Istat.

I valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani (RSU) sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento; pertanto, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto anche ricorso ad un'analisi dei dati pro capite. Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato registrato da alcune regioni potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi. Inoltre, è opportuno evidenziare che la crescita dei rifiuti urbani misurata negli ultimi anni va correlata non solo all'effettivo aumento del rifiuto prodotto dal singolo cittadino, ma anche alla crescita dell'assimilazione di molti rifiuti speciali nei rifiuti urbani.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea, nel 2006, hanno fatto registrare una produzione annua pro capite media dei rifiuti urbani che varia da un minimo di 517 Kg/ab (valore riferito all'UE formata da 27 Paesi) ad un massimo di 563 Kg/ab (UE 15 Paesi) (2); rispetto a quest'ultimo dato di riferimento, l'Italia, con 550 Kg/ab, presenta una produzione inferiore di circa il 2,4%.

### **Descrizione dei risultati**

La produzione di rifiuti urbani nel 2006 (1) ha raggiunto i 32,5 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1) registrando, rispetto al 2005, un tasso di crescita del 2,8%, più marcato nel Nord (+2,9%) rispetto al Sud (+2,8%) e al Centro (+1,8%). L'aumento medio annuale nel periodo 2004-2006 (+2,2%), risulta particolarmente marcato se raffrontato a quello riscontrato nel precedente triennio 2001-2003 (+1,0%); tra il 2000 ed il 2006 la produzione nazionale è cresciuta, in valore assoluto, di oltre 3,6 milioni di tonnellate, corrispondenti ad un incremento percentuale del 12,4% circa (Grafico 1).

Nelle regioni del Nord risiede il 45,4% della popolazione italiana che risulta produrre il 44,9% dei rifiuti urbani del territorio nazionale; al Centro il 19,5% della popolazione produce il 22,6% di rifiuti urbani; al Sud, al 35,1% della popolazione corrisponde il 32,5% dei rifiuti urbani. La produzione dei rifiuti urbani pro capite è cresciuta da 501 Kg/ab nel 2000 a 550 Kg/ab nel 2006. Lombardia (15,2%) e Lazio (10,3%), insieme, generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti (Tabella 1). In base alla distribuzione territoriale si evidenziano significative differenze: l'Italia meridionale nel 2006 presenta una produzione pro capite di 509 Kg con indici molto bassi come quelli della Basilicata (401 Kg/ab) e del Molise (405 Kg/ab); indici più elevati si riscontrano in Sicilia (542 Kg/ab) e in Abruzzo (534 Kg/ab). L'Italia centrale presenta la produzione pro capite più alta (638 Kg/ab) con la Toscana che raggiunge 704 Kg/ab, mentre, al Nord, la produzione pro capite raggiunge 544 Kg/ab con punte di 677 Kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, punte molto basse quali quelle del Friuli-Venezia Giulia (492 Kg/ab) e del Trentino-Alto Adige (495 Kg/ab).

### Confronto internazionale

L'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti urbani nei Paesi dell'UE (2) evidenzia nel 2006, 6 Paesi (Norvegia, Irlanda, Cipro, Danimarca, Lussemburgo, Svizzera) che, con oltre 700 Kg/ab, si collocano ai vertici della classifica europea. L'Italia si colloca al quattordicesimo posto con 550 Kg/ab. I valori più bassi si riscontrano per Slovacchia (301 Kg/ab), Repubblica Ceca (296 Kg/ab) e Polonia (259

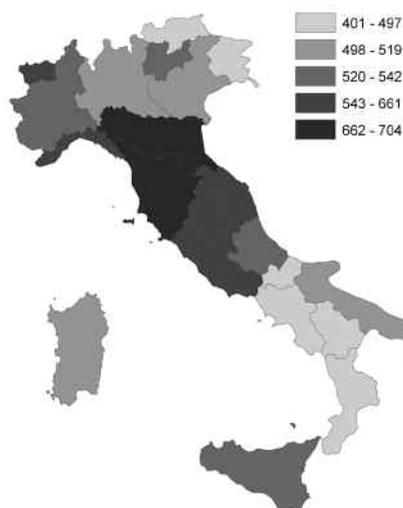
Kg/ab) che si attestano al di sotto dei 300 Kg/ab (Tabella 2). La variazione percentuale verificatasi tra il 2000 ed il 2006 evidenzia rilevanti incrementi percentuali (compresi tra il 28,9 ed il 52,2%) per Latvia, Croatia, Irlanda e Norvegia; al contrario, si notano anche numerosi Paesi che mostrano una riduzione percentuale della produzione di rifiuti superiore al 10% (Repubblica Ceca, Spagna, Bulgaria, Slovenia e Polonia) (Tabella 2).

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (produzione totale in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) per regione - Anno 2006

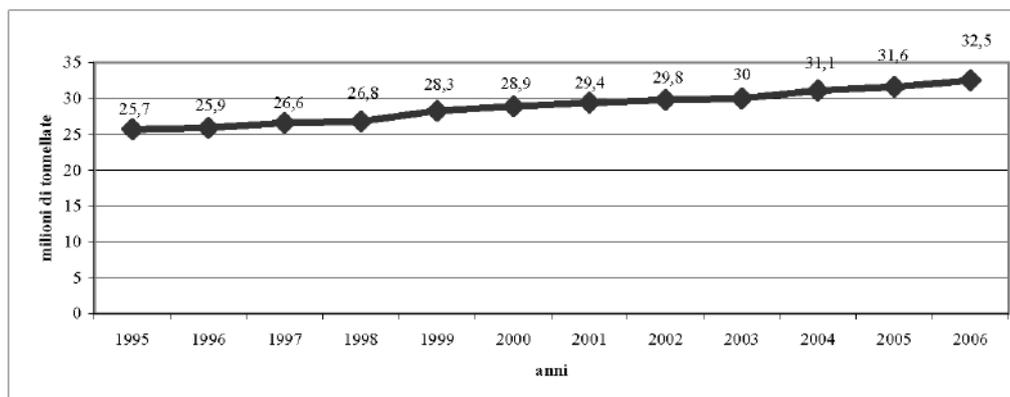
Regioni	Tonnellate	Kg/ab	%
Piemonte	2.277.691	523	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	74.795	599	0,2
Lombardia	4.943.512	518	15,2
Trentino-Alto Adige	492.253	495	1,5
Bolzano-Bozen	221.065	453	0,7
Trento	271.188	535	0,8
Veneto	2.379.467	498	7,3
Friuli-Venezia Giulia	596.777	492	1,8
Liguria	978.416	609	3,0
Emilia-Romagna	2.858.942	677	8,8
Toscana	2.562.374	704	7,9
Umbria	577.332	661	1,8
Marche	868.375	565	2,7
Lazio	3.355.897	611	10,3
Abruzzo	699.600	534	2,2
Molise	129.497	405	0,4
Campania	2.880.386	497	8,9
Puglia	2.080.699	511	6,4
Basilicata	236.926	401	0,7
Calabria	950.778	476	2,9
Sicilia	2.717.967	542	8,4
Sardegna	860.966	519	2,6
<b>Italia</b>	<b>32.522.650</b>	<b>550</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto Nazionale Rifiuti. Anno 2007.

### Produzione pro capite (kg/ab) dei rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2006



**Grafico 1** - Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2006



Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

**Tabella 2** - Andamento della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg/ab) e variazione percentuale per Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000-2006

Paesi	Anni							Δ % 2000-2006
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Austria	581	578	609	609	627	619	617(e)	6,2
Belgio	467	460	461	445	465	476(e)	475(e)	1,7
Bulgaria	516	505	500	499	471	463	446	-13,6
Cipro	680	703	709	724	739	739	745	9,6
Croazia	336	346	228	298	505	504(e)	n.d.	50,0
Danimarca	665	658	665	672	696	737	737(e)	10,8
Estonia	440	372	406	418	449	436	466(e)	5,9
Finlandia	503	466	449	453	455	459	488	-3,0
Francia	516	529	533	535	544	542(e)	553(e)	7,2
Germania	610	601	640	601	587	564	566(e)	-7,2
Grecia	408	417	423	428	433	438	443	8,6
Irlanda	603	705	698	736	753	740	804(e)	33,3
Islanda	466	469	478	485	506	521	534(e)	14,6
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>516</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>538</b>	<b>542</b>	<b>550</b>	<b>8,1</b>
Latvia	270(e)	302	338	298	311	310	411	52,2
Lituania	363	377	401	383	366	378	390	7,4
Lussemburgo	658	650	656	684	696(e)	705(e)	702(e)	6,7
Malta	547	542	541	581	624	611	652	19,2
Norvegia	615	635	677	696	724	759	793	28,9
Olanda	616	615	622	610	625	624	625	1,5
Polonia	316	290	275	260	256	245	259	-18,0
Portogallo	472	472	439	447	436	446	435(e)	-7,8
Regno Unito	578	592	600	594	605	584	588	1,7
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289	296	-11,4
Romania	363	345	383	364(e)	378	377	385(e)	6,1
Slovacchia	254	239	283	297	274	289	301	18,5
Slovenia	513(e)	479	407	418	417	423	432	-15,8
Spagna	662	658	645	655	608	597	583(e)	-11,9
Svezia	428	442	468	471	464	482	497	16,1
Svizzera	660	659	675	671	665	666	715	8,3
Turchia	454(e)	454	447	443	418	438(e)	434(e)	-4,4
Ungheria	445	451	457	463(e)	454	459	468	5,2
<b>EU (15 paesi)</b>	<b>561</b>	<b>565</b>	<b>576</b>	<b>568</b>	<b>567</b>	<b>567</b>	<b>563</b>	<b>0,4</b>
<b>EU (25 paesi)</b>	<b>525</b>	<b>525</b>	<b>534</b>	<b>527</b>	<b>525</b>	<b>526</b>	<b>525</b>	<b>0,0</b>
<b>EU (27 paesi)</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>-0,2</b>

n.d. = non disponibile.

(e)Valori stimati.

Fonte dei dati e anno di riferimento: Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2008.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Se analizzati retrospettivamente i dati riportati rendono evidente la difficoltà nell'avviare azioni efficaci nel ridurre la produzione dei rifiuti e nel dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per l'ambiente, stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050. A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della

generazione di rifiuti e sul riciclaggio (stabilendo, ad esempio, un onere fiscale sull'uso delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), Rapporto rifiuti 2007. Roma, gennaio 2008.
- (2) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2008.
- (3) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti smaltiti attraverso discariche controllate ed incenerimento nelle diverse regioni italiane. L'entità del ricorso a queste due modalità di smaltimento rappresenta un indicatore di risposta, sia in ambito nazionale che regionale, alla domanda della normativa (1, 2) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, il maggiore ricorso a tecniche di termovalorizzazione.

In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei

rifiuti, comprendono numerosi punti: prevenzione della produzione (urbani ed industriali) e della pericolosità, riduzione della quantità e pericolosità, riciclaggio, recupero di materia, recupero di energia, smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

Inoltre, nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di diluire l'entità dei rifiuti da smaltire, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale. Al riguardo, è opportuno far notare come, negli ultimi anni, si è rilevato un costante incremento del trattamento meccanico-biologico dei rifiuti. I dati riportati sono rilevati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (3) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difficoltà di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Inoltre, si evidenzia come vi siano tre regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento) e tre del Sud (Abruzzo, Molise, Campania) prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Nel 2006 sono state smaltite in discarica 17.526 migliaia di tonnellate (quantitativo inferiore alla media dei tre anni precedenti, 2003-2005, attestato sulle 17.645 migliaia di tonnellate) corrispondenti al 54% dei rifiuti prodotti. Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, 4.503 migliaia di tonnellate (pari al 12,1% dei rifiuti prodotti), valore superiore rispetto alla media del 2003-2005 (equivalente a 3.982 tonnellate/anno).

### *Descrizione dei risultati*

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2006 ammontano a circa 17,5 milioni di tonnellate. Nonostante una diminuzione che, dal 2002 al 2006, è passata dal 59,5% al 47,9%, lo smaltimento in discarica si conferma la forma di gestione più diffusa (Grafico 1). Le regioni del Sud conferiscono in

discarica quantitativi più elevati di rifiuti sia rispetto al Centro che al Nord. In particolare, la Lombardia mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti (solo il 17% del totale) (Tabella 1). In questa regione, del totale dei rifiuti smaltiti, solo una piccola quota viene avviata in discarica senza pretrattamento, in linea con quanto stabilito dalle direttive europee. Tra le regioni che, invece, smaltiscono in discarica, le maggiori quantità di rifiuti urbani si trova il Lazio con oltre 2,8 milioni di tonnellate, corrispondenti a circa l'85% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione; la Sicilia, con 2,5 milioni di tonnellate (94% del totale dei rifiuti prodotti); la Puglia con quasi 1,9 milioni di tonnellate (91% della produzione) ed il Molise (93% della produzione) (3).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 12,1% del totale dei rifiuti urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi Europei e ha superato 4,5 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1). L'incenerimento, pur facendo registrare, rispetto al 2005 una diminuzione dello 0,1%, vede crescere, nel 2006, del 3,1%, la quota di rifiuti trattati; nel quinquennio mantiene una sostanziale stabilità rispetto al totale dei rifiuti prodotti a livello nazionale (quota compresa fra il 9 e l'11% dei rifiuti prodotti dal 2002 al 2006).

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato con un tasso di incenerimento al Nord del 20,7%, con regioni, come la Lombardia, dove il tasso di incenerimento ha raggiunto il 39% e come l'Emilia-Romagna ed il Friuli-Venezia Giulia che presentano valori intorno al 22%. Al Centro (7,0%) e al Sud (3,9%) l'incenerimento è piuttosto basso con l'unica eccezione della Sardegna che ha raggiunto un tasso di incenerimento del 18,3% collocandosi tra le prime regioni (3).

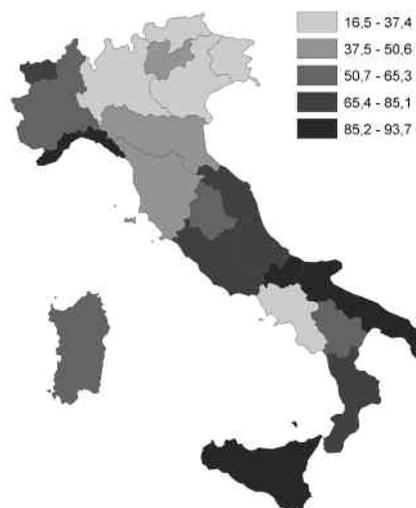
**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica e inceneriti (valori assoluti in migliaia di tonnellate, percentuale sul totale prodotto e numero di impianti), per regione - Anno 2006

Regioni	Smaltimento in discarica			Tonnellate	Incenerimento	
	Tonnellate	Sul totale dei rifiuti prodotti %	Numero Impianti		Sul totale dei rifiuti prodotti %	Numero Impianti
Piemonte	1.157	50,8	19	102,952	4,4	2
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	49	65,5	1	-	-	-
Lombardia	816	16,5	6	2.288,261	39,0	13
Trentino-Alto Adige	193	39,2	14	64,999	13,2	1
<i>Bozano-Bozen</i>	<i>56</i>	<i>25,1</i>	<i>6</i>	<i>64,999</i>	<i>13,2</i>	<i>1</i>
<i>Trento</i>	<i>137</i>	<i>50,6</i>	<i>8</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Veneto	848	35,6	17	183,778	6,7	4
Friuli-Venezia Giulia	223	37,4	8	151,127	22,7	1
Liguria	880	89,9	15	-	-	-
Emilia-Romagna	1.093	38,2	27	726,577	22,2	8
Toscana	1.287	50,2	21	252,461	9,5	8
Umbria	336	58,2	6	30,297	4,1	1
Marche	570	65,6	15	21,085	2,4	1
Lazio	2.855	85,1	11	224,246	6,7	3
Abruzzo	565	80,8	24	-	-	-
Molise	120	92,7	15	-	-	-
Campania	759	26,4	3	-	-	-
Puglia	1.893	91,0	17	91,553	4,4	2
Basilicata	141	59,5	14	67,710	11,6	2
Calabria	635	66,8	18	119,194	12,5	1
Sicilia	2.546	93,7	43	17,026	0,6	1
Sardegna	562	65,3	9	162,191	18,3	2
<b>Italia</b>	<b>17.526</b>	<b>53,9</b>	<b>303</b>	<b>4.503,457</b>	<b>12,1</b>	<b>50</b>

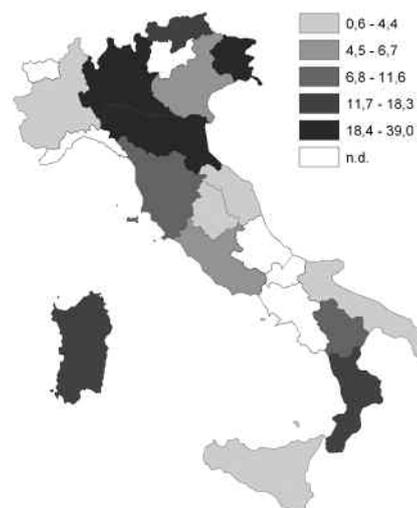
- = assenza di inceneritori.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

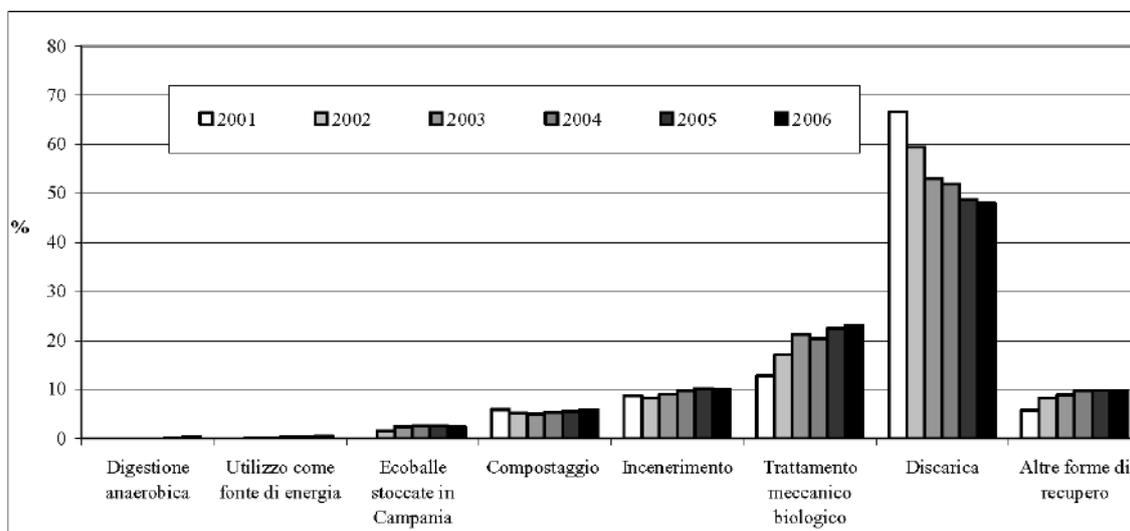
Percentuale di rifiuti smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2006



Percentuale di rifiuti inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2006



**Grafico 1** - Tipologie di gestione dei rifiuti solidi urbani (per 100) rispetto al totale dei rifiuti - Anni 2001-2006



Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

**Confronto internazionale**

Sebbene la discarica rappresenti ancora, nei Paesi dell'Unione Europea, la forma di gestione prevalentemente utilizzata per i rifiuti urbani, si rileva, soprattutto dal 2000, una progressiva diminuzione di questa forma di smaltimento; il valore pro capite relativo all'UE15 si riduce del 33,9% (4) passando da 292 Kg/ab nel 1995 a 193 Kg/ab nel 2006. Comprendendo anche i dati relativi ai 10 Paesi di più recente accesso all'Unione Europea, la riduzione è pari al 29,7%, passando da 293 Kg/ab del 1995 a 206 Kg/ab nel 2006. Nello stesso arco di tempo l'incenerimento nell'UE15 aumenta di 40 Kg/ab, che si traduce in una crescita percentuale superiore al 32,8%. Il dato pro capite di incenerimento relativo all'UE25 risulta, complessivamente, più basso rispetto a quello dell'UE15 in quanto, tale forma di gestione, è poco utilizzata nei Paesi di più recente adesione. Infatti, dal 1995 al 2006, il valore è aumentato di 35 Kg/ab (da 69 Kg/ab a 104 Kg/ab) (4).

**Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati relativi alla gestione dei rifiuti urbani, nel 2006, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione (Grafico 1), tendendo verso gli obiettivi legislativi. Si osserva anche un lieve, ma non significativo, incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000 al 2005, sono passati da 43 a 50, rimanendo invariati nel 2006 (50) ed una progressiva diminuzione delle discariche che dal 2000 (657) al 2006 (303) si sono più che dimezzate (3). La chiusura di tali impianti, tuttavia, non ha ancora portato ad una reale razionalizzazione del sistema, ma a soluzioni provvi-

sorie come in Sicilia dove, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche, non si è avuta una corrispondente riduzione dello smaltimento in termini quantitativi (3); anche in Campania, consistenti quantità di rifiuti, stoccate in attesa della costruzione degli inceneritori previsti dal piano di gestione, non hanno ancora trovato una collocazione definitiva determinando il protrarsi di gravi situazioni di emergenza. È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche sia accompagnata non solo dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengano gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla più recente normativa (2) e sia accompagnata da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino all'emergenza sanitaria.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (3) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Rapporto rifiuti 2007, Roma, gennaio 2008.
- (4) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Table: Environment (enviro), Structural Indicators: Municipal waste landfilled and incinerated, 2008 (last update: 09.01.2008).

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta dei rifiuti solidi urbani differente per ogni tipologia di rifiuto (per esempio carta, plastica, vetro, umido etc.). L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite e in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti.

La raccolta differenziata rappresenta una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (4) sui rifiuti nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che quest'ultima, infatti,

stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una preferenza per le diverse opzioni di gestione dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione, 2. riutilizzo del prodotto tal quale, 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia, 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento). L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (1, 3), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione residente al 31/12/2006

### Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata rispetto ai rifiuti prodotti

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata	
Denominatore	Rifiuti solidi prodotti	x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti urbani, a livello di singolo comune, fatta eccezione per quei comuni rientranti in sistemi consorziali, per i quali il dato viene fornito in forma aggregata (meno del 2% del totale), consentendo di effettuare valutazioni con il massimo grado di disaggregazione.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D.L. 22/97 (1) sono: 15% entro il 1999, 25% entro il 2001, 35% nel 2003; successivamente, il D.L. 152/2006, (art. 205) (2) ha posticipato al 31.12.2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012.

Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge 27.12.2006, n. 296 (3) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009 e almeno il 60% entro il 2011. Per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si sono conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la regione, previa diffida, provvede tramite un commissario *ad*

*acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2006, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 25,8% della produzione totale dei rifiuti urbani valore che, sebbene rappresenti un'ulteriore crescita rispetto agli anni precedenti, risulta ancora inferiore all'obiettivo del 35% (Grafico 1). Solo quattro regioni raggiungono gli obiettivi fissati dalla normativa per il 2006; infatti, i maggiori livelli di raccolta differenziata si rilevano, nell'anno 2006, proprio per le PA di Bolzano e Trento, Veneto, Lombardia e Piemonte. La Provincia Autonoma di Trento, si configura, con il 51,4%, come l'area con il più alto tasso di raccolta differenziata e si colloca, con tre anni di anticipo, ad un valore prossimo all'obiettivo del 50% fissato per il 2009. Anche il Veneto, con un valore pari al 48,7%, risulta vicino al target del 50%, mentre al di sopra del 40%, obiettivo fissato dalla normativa per il 2007, si collocano la Lombardia (43,6%) ed il Piemonte (40,8%).

In generale, tutte le regioni del Nord, fatta eccezione per la Liguria (16,7%) si attestano al di sopra del 30%. Oltre tale soglia si colloca anche la Toscana, con un tasso di raccolta differenziata pari al 30,9%, mentre al 24,5% ed al 19,5% si attestano, rispettivamente, Umbria e Marche.

Tra le regioni del Sud, spicca il dato della Sardegna che, a seguito dell'attivazione in diverse province di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 ed il 2006, di quasi 10 punti percentuali attestandosi al 19,8% (9,9% nel 2005 ed appena 2,8% nel 2002).

Valori superiori al 15% si rilevano, nello stesso anno, anche per l'Abruzzo (16,9%), mentre le altre regioni del Mezzogiorno si collocano tutte ben al di sotto di tale percentuale. In Campania si attesta all'11,3%: si rilevano tassi di raccolta intorno al 20%, per le province di Salerno (21,3%) ed Avellino (19,3%), del 13,3% per Benevento e valori inferiori al 10% per le province di Napoli (8%) e Caserta (9,5%).

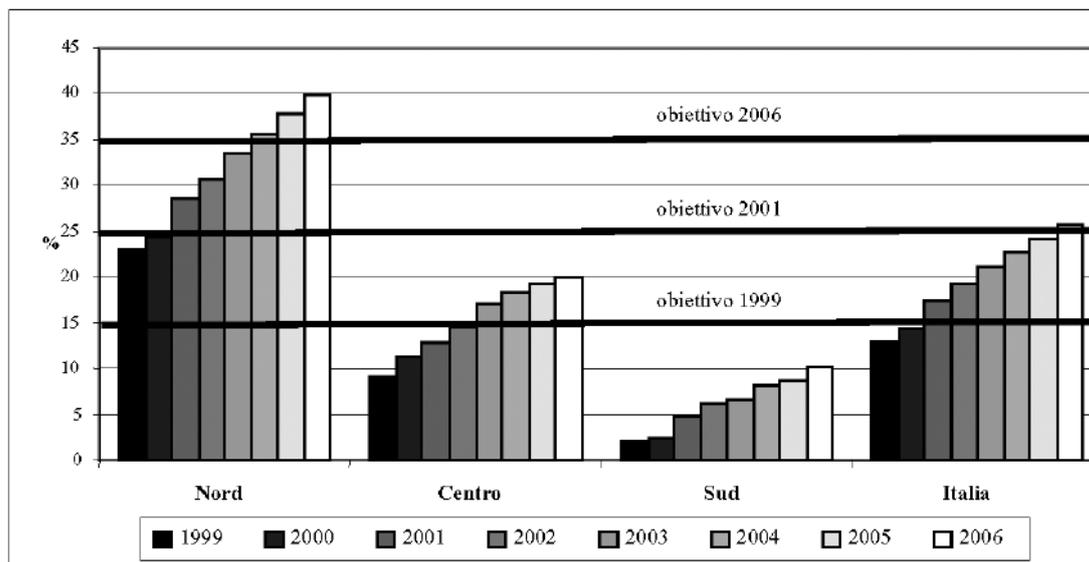
**Confronto internazionale**

I Paesi dell'Unione Europea che, nel 2002, hanno registrato una maggiore percentuale di raccolta differenziata (di poco superiore al 40%) sono, nell'ordine: Svizzera, Olanda e Germania; Danimarca e Finlandia superano il 30%. Tale pratica risulta ancora carente nella maggior parte degli altri Paesi quali Spagna, Francia, Irlanda, Cipro, Latvia, Slovenia e Islanda, nei quali la

raccolta differenziata si colloca su livelli compresi tra il 10% ed il 20% (6). In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, si osserva che per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto, è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Una elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero range di materiali, ma in misura diversa; ad esempio in Spagna, Francia, Irlanda e Norvegia circa un terzo dei rifiuti in vetro sono raccolti separatamente, ma si scende a meno del 10% per i tessili e la plastica.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati Membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica e il vetro. Dovranno, pertanto adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) sia aumentata complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Grafico 1 - Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) raccolti in modo differenziato per macroaree - Anni 1999-2006**



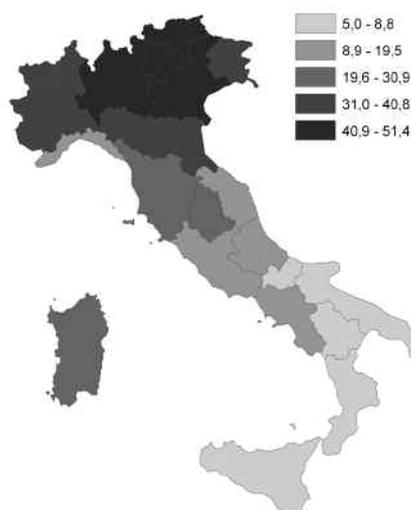
Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e per 100) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2006

Regioni	Tonnellate	Pro capite kg/ab	Percentuale di racc. diff. sui rifiuti prodotti
Piemonte	929.735	213,6	40,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	23.439	187,8	31,3
Lombardia	2.154.203	225,7	43,6
Trentino-Alto Adige	241.830	243,1	49,1
Bolzano-Bozen	102.432	210,0	46,3
Trento	139.398	274,9	51,4
Veneto	1.159.793	243,0	48,7
Friuli-Venezia Giulia	198.699	163,9	33,3
Liguria	163.270	101,5	16,7
Emilia-Romagna	954.140	225,9	33,4
Toscana	790.683	217,3	30,9
Umbria	141.660	162,3	24,5
Marche	169.262	110,2	19,5
Lazio	372.608	67,8	11,1
Abruzzo	117.897	90,0	16,9
Molise	6.478	20,2	5,0
Campania	326.177	56,3	11,3
Puglia	183.621	45,1	8,8
Basilicata	18.410	31,1	7,8
Calabria	76.344	38,2	8,0
Sicilia	179.005	35,7	6,6
Sardegna	170.319	102,6	19,8
<b>Italia</b>	<b>8.377.572</b>	<b>141,7</b>	<b>25,8</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

**Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2006**



**Raccomandazioni di Osservasalute**

Nel 2006, nonostante si sia registrato un incremento del 24,2% rispetto al 2005, i risultati raggiunti dalla raccolta differenziata sono lontani dal raggiungimento degli obiettivi per il 2006 e difficilmente il gap, con i successivi obiettivi fissati dalla normativa, potrà essere colmato nell'arco temporale previsto (2, 3).

La situazione appare decisamente diversificata pas-

sando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 40% raggiunge in pratica, con un anno di anticipo, l'obiettivo del 2007, il Centro ed il Sud, con percentuali rispettivamente pari al 20% ed al 10%, risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo. La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime due macroaree e, in particolar modo, nel Sud, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (2) D.Lgs 3.04.2006, n. 152 Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L. del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (3) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006- S.O. n. 244.
- (4) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti [COM(97) 399 def.].
- (5) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), Rapporto rifiuti 2007, Roma, gennaio 2008.
- (6) Eurostat: Waste generated and treated in Europe, data 1995-2003, Eurostat, 2005.
- (7) <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/950&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>.

## Inquinamento acustico

**Significato.** L'inquinamento acustico rappresenta una delle principali cause del peggioramento della qualità di vita nella popolazione, soprattutto nelle aree urbane, in considerazione del maggior numero di sorgenti di rumore che vi sono localizzate: infrastrutture di trasporto, traffico autoveicolare, attività produttive, commerciali o ludiche ed attività a carattere temporaneo (cantieri, manifestazioni sociali o musicali, etc.). I disturbi da rumore rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante non solo come percezione di fastidio od alterazione del benessere, ma soprattutto in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. I dati a disposizione sull'esposizione al rumore della popolazione, sono scarsi e spesso poco confrontabili a causa dell'incompleta "zonizzazione" del territorio e delle differenti tecniche di rilevamento e di elaborazione dei dati. La Legge 447/1995 (come già introdotto dal DPCM 01/03/1991), prevede l'obbligo per i comuni di procedere alla classificazione acustica in sei classi omogenee (DPCM 14/11/1997) del territorio di propria pertinenza, sulla base della prevalente o effettiva destinazione d'uso ("zonizzazione acustica"). I criteri di classificazione acustica devono essere definiti dalle regioni. Inoltre, la recente Direttiva 2002/49/CE del

Parlamento e del Consiglio Europeo ribadisce la necessità di giungere ad un approccio armonizzato alla gestione della problematica rumore attraverso rilevazioni, classificazioni, elaborazioni e presentazioni dei dati che siano riproducibili e confrontabili per tutti gli Stati Membri, in modo da determinare l'effettiva esposizione della popolazione e le eventuali correlazioni significative per gli effetti sulla salute. Le informazioni derivanti dallo stato di attuazione della normativa nazionale sul rumore, ci forniscono non solo un quadro delle attività delle amministrazioni, in ambito di prevenzione e protezione del rumore in ambiente ai fini della tutela territoriale e della popolazione esposta (indicatore di intervento), ma soprattutto di valutare il numero dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica, rispetto alla totalità di essi nelle varie regioni/province autonome, determinando il grado di inosservanza della normativa ed il limite di conoscenza che si può avere sul fenomeno dell'inquinamento acustico (indicatore di carenza e di stato).

I dati relativi alle sorgenti controllate ed al superamento, almeno una volta, dei limiti di esposizione definiscono, invece, un'ipotesi di mappa delle fonti di rischio e dell'entità dell'esposizione cui è soggetta la popolazione (indicatore di stato e di esposizione).

### Percentuale di comuni con classificazione approvata

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Comuni che hanno approvato la classificazione acustica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Totale dei comuni di ogni regione}} \times 100$$

### Percentuale delle sorgenti con superamento dei limiti

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Sorgenti con almeno un superamento dei limiti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Totale delle sorgenti controllate}} \times 100$$

**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore "percentuale di comuni con classificazione approvata" sono sufficientemente affidabili e non pongono particolari limiti interpretativi, descrivendo un quadro puntuale delle attività poste in atto dalle amministrazioni in risposta al problema dell'inquinamento acustico. L'indicatore "percentuale delle sorgenti con superamento dei limiti", è rilevante per una descrizione dello stato dell'ambiente e dell'esposizione della popolazione ad inquinamento acustico. Gli indicatori descritti, seppur accurati e precisi, risultano in taluni casi insufficienti per la mancata possibilità di comparazione spaziale e temporale e per l'indisponibilità di dati per tutti i comuni.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il recepimento della Direttiva 2002/49/CE entro il 18/7/2004 da parte di tutti gli Stati Membri dovrebbe permettere di costruire una mappatura acustica del territorio europeo (benchmark CE), con indicazioni di riferimento a livello comunitario. L'obiettivo di riferimento a livello nazionale, è rappresentato dal completamento (100%) della zonizzazione acustica e conseguente approvazione del piano per tutti i comuni.

### Descrizione dei risultati

Al 31/12/2006, sulla base delle informazioni provenienti dalle Agenzie Regionali e Provinciali e in conseguenza della verifica degli atti normativi emessi, il quadro legislativo regionale in materia di inquina-

mento acustico appare ancora incompleto (i dati relativi all'attuazione della Legge Quadro 447/95 ed all'emanazione di una propria legge regionale non sono ancora disponibili per sei regioni: Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia). Ciò denota un approccio passivo al problema anche in forza di una eccessiva parcellizzazione del quadro nazionale che impedisce, a fronte di una sostanziale omogeneità dei percorsi di attuazione seguiti dalle diverse regioni, una contestualizzazione specifica nelle singole realtà locali. Rispetto agli anni precedenti, i dati mostrano un trend generale in aumento dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica del territorio. Pertanto, in base alla disponibilità dei dati, si può rilevare (Tabella 1) che il 31,5% dei comuni ha approvato la classificazione acustica contro un 17,4% del 2003 e un 10% del 2002. Pur in presenza di una tendenza positiva, la risposta da parte dei comuni risulta essere ancora inadeguata. Persiste, come per gli anni precedenti, una sensibile disomogeneità nel grado di attuazione della normativa nell'ambito delle varie regioni e tra le regioni stesse. Tra le regioni "virtuose" la Toscana presenta una percentua-

le dell'84% di comuni che hanno approvato la zonizzazione acustica, la Liguria del 77%, il Veneto del 69% e il Piemonte del 64%. Altresì, altre regioni (come anche la PA di Bolzano) presentano minime percentuali (<5%) di classificazione acustica del territorio e tra queste: Molise e Basilicata (0%), Calabria (0,5%), PA di Bolzano (0,9%), Umbria (1,1%), Sicilia (1,3%), Abruzzo (1,3%), Sardegna (1,9%), Friuli-Venezia Giulia (2,3%) e Valle d'Aosta (2,7%).

In Tabella 2 è descritta la percentuale di sorgenti acustiche controllate, per cui si sia riscontrato almeno un superamento dei limiti, come derivata dall'APAT, nel 2007. Appare evidente come, disaggregando per regioni, la maggior parte dei dati sia non disponibile, mancante o le sorgenti non siano state controllate. L'assenza o la non completa emanazione di normative atte a specificare le metodologie e/o le tecniche di rilevazione e misura del rumore, in particolare per le infrastrutture ferroviarie, aeroportuali e portuali (DM 16/3/1998), non permettono di elaborare, allo stato attuale, delle informazioni complete e definitive.

**Tabella 1** - Comuni con classificazione acustica approvata (valore assoluto e percentuale) per regione - Anno 2006

Regioni	Comuni N	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica N	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica %
Piemonte	1.206	777	64,4
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	74	2	2,7
Lombardia	1.546	382	24,7
Trentino-Alto Adige	339	81	23,9
Bolzano-Bozen**	116	1	0,9
Trento	223	80	35,9
Veneto***	581	400	68,9
Friuli-Venezia Giulia**	219	5	2,3
Liguria	235	181	77,0
Emilia-Romagna	341	134	39,3
Toscana	287	241	84,0
Umbria	92	1	1,1
Marche	246	73	29,7
Lazio****	378	74	19,6
Abruzzo	305	4	1,3
Molise****	136	0	0,0
Campania**	551	173	31,4
Puglia**	258	10	3,9
Basilicata	131	0	0,0
Calabria*	409	2	0,5
Sicilia**	390	5	1,3
Sardegna	377	7	1,9
<b>Italia</b>	<b>8.101</b>	<b>2.552</b>	<b>31,5</b>

\*Per la regione Calabria sono disponibili solo i dati relativi alla classificazione acustica dei comuni di Catanzaro e Rossano.

\*\*Dati aggiornati al 31/12/2003.

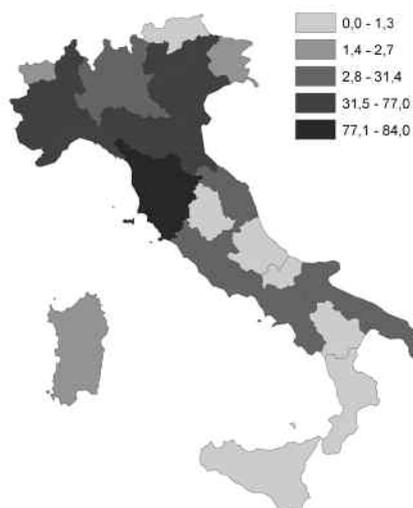
\*\*\*Dati ARPAV 2006.

\*\*\*\*Dati revisionati.

\*\*\*\*\*Dati regione Lazio.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Annuario dei Dati Ambientali APAT. Anno 2007.

**Percentuale di comuni che hanno approvato la classificazione acustica per regione. Anno 2006**



**Tabella 2 - Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti per regione e tipologia - Anno 2006**

Regioni	Attività Produttive	Attività di Servizio e/o Commerciali	Cantieri, Manifestazioni temporanee, ricreative, Privati, Altro	Infrastr. Stradali	Infrastr. Ferroviarie	Infrastr. Aeroportuali	Infrastr. Portuali
Piemonte	68	70	71	39	n.c.	0	n.c.
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	100	n.d.	100	78	n.c.	n.c.	n.c.
Lombardia	41	40	25	0	50	n.d.	n.c.
Bolzano-Bozen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trento	60	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Veneto*	60	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Friuli-Venezia Giulia	62	76	0	0	n.c.	n.c.	n.c.
Liguria	22	15	0	66	0	n.c.	n.c.
Emilia-Romagna	50	54	25	96	67	n.c.	n.c.
Toscana	63	67	50	n.d.	64	n.d.	n.c.
Umbria	31	50	8	10	28	n.c.	n.c.
Marche	55	85	81	25	n.c.	n.c.	n.c.
Lazio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Abruzzo	60	64	55	0	0	n.c.	n.c.
Molise*	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	86	100	n.c.	n.c.	n.c.	100	100
Puglia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Basilicata	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia	31	59	79	92	n.c.	n.c.	n.c.
Sardegna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Italia</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

n.d. = non disponibile o non dichiarato.

n.c. = sorgenti non controllate.

\*Dati aggiornati al 31/12/2005.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Annuario dei Dati Ambientali APAT. Anno 2007.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

La persistenza di una incompleta classificazione acustica del territorio rende difficile la valutazione a livello nazionale e regionale dell'esposizione della popolazione, impedendo una diretta correlazione tra il superamento dei limiti normativi, laddove esistano campagne di misura programmate a livello territoriale, e gli effetti sulla salute. Sarebbe opportuno intensificare e migliorare un'azione coordinata di controllo e prevenzione delle amministrazioni attraverso interventi sulle sorgenti (programmare e ridurre la velocità del traffico, utilizzare pavimentazioni a bassa rumorosità, definire le aree di sviluppo industriale e commerciale distinte dalle aree urbane, pianificare le vie di trasporto e le infrastrutture), sul percorso di propagazione del rumore (inserire schermi acustici di vario tipo tra sorgenti e ricettori, isolare acusticamente i ricettori) e sulla popolazione (campagne di educazione alla salute nelle scuole e "lotta" contro i rumori ingiustificati).

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano per la collaborazione alla ricerca e revisione dei dati i Dott.ri Giovanni Grieco e Michele Di Donato.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2007.
- (2) Istat, Dati demografici della popolazione, 2006.
- (3) Vademecum. Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2007.
- (4) <http://www.sinanet.apat.it/>. 26/04/2008 12: 53.
- (5) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>. 26/04/2008 12: 53.
- (6) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Inquinamento\\_acustico\\_ed\\_elettromagnetico/Rumore/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Inquinamento_acustico_ed_elettromagnetico/Rumore/) 26/04/2008 12: 53.
- (7) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>. 26/04/2008 12: 53.
- (8) [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_5/13\\_Rumore.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_5/13_Rumore.pdf). 12/09/2008 10:10.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>)

**Significato.** Il PM<sub>10</sub> è rappresentato dal materiale particolato (PM) con un diametro medio uguale o inferiore a 10µ. L'inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub>) ha, fondamentalmente, due possibili categorie di origine, sorgenti di tipo naturale e antropico, atte a promuovere effetti a breve, medio e lungo termine. Delle fonti naturali fanno parte tutti i meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli *aerosol* marini), gli incendi e le eruzioni vulcaniche. Tra le sorgenti antropiche si può citare il traffico autoveicolare, il riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) ed alcune emissioni industriali (in particolare, per la frazione del particolato uguale o inferiore a 2,5µ o PM<sub>2,5</sub>). Una frazione del PM<sub>10</sub> in atmosfera è riconducibile, infine, a processi di trasformazione chimica e di condensazione di inquinanti secondari. Gli effetti maggiori sulla salute possono essere sintetizzati in danni sull'apparato respiratorio di tipo acuto (fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici). Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle polveri fini (PM<sub>10</sub>), (indicatori di pres-

sione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalla Direttiva LCP 2001/80/CE, dalla Raccomandazione 2003/47/02 e dalla recente Direttiva Europea (11/12/2007: relativa all'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue) oltre che la verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa in vigore in Italia dal 01/01/2005, Decreto Ministeriale 60 del 02/04/2002, recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999. Il DM 60, del 02/04/2002, norma i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo; inoltre, tale Decreto stabilisce, oltre ai valori limite, anche le soglie di allarme, il termine entro cui tali limiti possono essere raggiunti ed il numero di superamenti massimi consentiti in un anno. Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso), è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell'area interessata.

### *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

### *Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

### *Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)*

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori di "media annua delle concentrazioni medie giornaliere" e di "numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere", disaggregati per comuni, sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute delle polveri fini PM<sub>10</sub> descrivendo un quadro della situazione nazionale (sebbene questa sia passibile di miglioramento nel futuro). L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere maggiormente congruenti alle finalità dell'indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati. Altresì, i dati relativi all'indicatore "numero delle stazioni di rilevamento", in conseguenza dell'indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni, possono risultare insufficienti in considerazione: 1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessa-

ri per la certificazione delle reti di rilevamento; 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato), nelle regioni. Si rammenta che un variabile numero di stazioni di rilevamento sono gestite dall'ENEL e sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell'energia. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il particolato fine PM<sub>10</sub> sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla Direttiva

Quadro 96/62/CE e dalla Direttiva figlia 1999/30/CE, recepita dall'Italia con il DM 60 del 02/04/2002.

Nella Tabella 1, le stazioni sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. Il DM 60 del 02/04/2002 esprime anche il valore limite della media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il numero massimo di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ ) per la protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). In base al DM 60 del 02/04/2002, in conformità alla Direttiva 99/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del  $\text{PM}_{10}$  è considerato il "gravimetrico" per cui, a partire dall'anno 2005, tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo "gravimetrico". Pur considerato ciò, il recepimento del DM 60 del 02/04/2002 ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari Enti regionali. Questi Enti hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamento del  $\text{PM}_{10}$ , introducendo il "Sistema di Misura 2005" (SM2005). Nell'adottare il nuovo sistema di misura e/o nel procedere nell'adeguamento delle reti di rilevazione con i nuovi analizzatori, le regioni, che già rilevavano in modo automatico e continuo il  $\text{PM}_{10}$ , (es. Lombardia) hanno continuato ad utilizzare in parallelo anche il Sistema di Misura Classico (SMC) adottando un apposito fattore di equivalenza certificato, al fine di permettere il mantenimento di un archivio storico ed una comparazione con i dati ottenuti dal 2005 in poi. In effetti, i dati ottenuti dall'introduzione della nuova strumentazione e del fattore d'equivalenza mostrano che per il Sistema di Misura 2005 (SM2005) si verifica un apparente incremento delle concentrazioni poiché nella misura, a parità di qualità dell'aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti). Ciò evidenzia le difficoltà incontrate negli anni 2005 e 2006 nella misura del  $\text{PM}_{10}$ . L'incremento delle concentrazioni sembrerebbe essere accentuato durante i mesi invernali, in quanto durante i mesi caldi la componente semivolatile è allo stato gassoso anche negli strati esterni dell'aria. I campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato, di cui il 15% risulta di origine naturale dovuto al sollevamento di polvere dal terreno. Tale componente presenta scarsa reattività e una limitata azione tossicologica.

### **Descrizione dei risultati**

I dati (trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria sulla base della *Exchange of*

*Information Decision* o EoI - 97/101/EC) sono relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ )". L'analisi, tenendo in debita considerazione i valori di riferimento entrati in vigore dal 2005 e l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che cinque regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto, Marche e Lazio) superano il valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di particolato fine  $\text{PM}_{10}$  (Tabella 1). Queste regioni possiedono sul loro territorio, complessivamente, il 27% (90 su 322) di tutte le stazioni di rilevazione a livello nazionale e, data la loro disposizione (in Sardegna ed in Sicilia, ad esempio, tutte le stazioni sono solo nei capoluoghi provinciali), rilevano con prevalenza il particolato emesso dal traffico autoveicolare o da attività industriale. Un esame disaggregato dei dati derivanti da 79 comuni e loro frazioni consente di rilevare come, nel 2006, in 39 comuni (49,4%) almeno una centralina ha registrato un valore medio annuo superiore al valore limite, con valori massimi compresi tra i 30 (rilevato a Cagliari) e i  $287 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (quest'ultimo valore è stato registrato da una centralina a Milano). Viceversa, sono 40 i comuni con valori medi annui sempre inferiori al limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e tra questi Agrigento, Bolzano, Bormio, Gorizia, Nuoro, Pordenone, Reggio-Emilia, Udine, Trieste. Tra le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai picchi massimi di concentrazione, è possibile citare i comuni di Asti, Biella, Bergamo, Brescia, Como, Frosinone, Lecco, Milano, Torino, Varese, anche se i valori medi nel 2006, degli stessi comuni, risultano in molti casi diminuiti rispetto ai valori medi registrati nel 2005. Per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ )", il 65% delle regioni (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige (inclusa la PA di Trento), Veneto, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Lazio, Abruzzo, Puglia e Sicilia) presenta il superamento della soglia minima di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{10}$  oltre i 35 giorni/anno consentiti, non considerando la Calabria in quanto per questa non sono disponibili i dati (Tabelle 1 e 2). Per effettuare una classifica parziale delle regioni più critiche si possono citare nell'ordine Lombardia, Marche, Piemonte e Veneto, mentre le più "virtuose" (ma si consideri sempre il rapporto stazioni/popolazione monitorata) possono essere considerate Basilicata, Friuli-Venezia Giulia, Valle d'Aosta e Trentino-Alto Adige. Da considerare lo stato di impatto ambientale da  $\text{PM}_{10}$  nelle restanti regioni. La Basilicata sostituirebbe il Trentino-Alto Adige nel ruolo virtuoso di migliore regione nel panorama nazionale, mentre da discutere è l'impatto che l'inquinamento da  $\text{PM}_{10}$  ha in quelle regioni, dove a fronte di valori sufficientemente nella norma per la media delle concentrazioni giornaliere, i giorni di superamento del limite eccedono quanto indicato in

normativa. Disaggregando, nuovamente, i dati per comuni, solo 8 di essi su 79 (10%) non hanno mai superato il limite dei 35 giorni. Tutti gli altri comuni (che hanno fornito almeno il 75% dei dati validi e sono stati, quindi, considerati nell'analisi statistica) hanno superato il limite dei 35 giorni in modo variabile, con valori compresi tra 1 e 276 giorni. In particolare, il superamento del limite rispetto al consentito si è registrato in una centralina a Siracusa. L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati. Comunque, il numero delle stazioni rispetto al 2004-2005 (207 stazioni) è aumentato (322 al 2006, stante l'aggiornamento dei sistemi e metodi di misura). Tale aumento è prevalente nel settentrione (ad eccezione del Veneto, le cui stazioni appaiono ancora esigue per le necessità), dove il numero delle postazioni di misura appare sufficiente se riferito al

rapporto "popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)". Ben diversa la situazione dell'Italia meridionale ed insulare, eccettuata la Sardegna e la Sicilia (che comunque concentrano principalmente nei capoluoghi di provincia le stazioni di rilevamento), per cui si avrebbe una copertura territoriale ancora non pienamente sufficiente a rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto in normativa e, conseguentemente, nell'analisi del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione. Tutto ciò è maggiormente evidenziato dall'analisi per comuni del numero delle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio, dove la differenza tra l'entità del monitoraggio effettuato dai comuni del Nord e del Centro risulta "abissale" rispetto ai comuni del Sud o delle Isole e difficilmente colmabile nel breve o medio periodo.

**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (Anno 2006 vs 2005), numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (Anno 2006 vs 2005), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub> e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2006

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )	Confronto trend media giornaliera concentrazioni 2006 vs. 2005	Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite 2006 vs. 2005	Numero stazioni per PM <sub>10</sub>	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	44	↑	104	↑	22	178.220
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	29	↓	43	↓	4	31.203
Lombardia	49	↑	122	↑	40	238.636
Trentino-Alto Adige	30	↓	52	↑	18	55.261
<i>Bolzano-Bozen</i>	26	↓	34	↓	11	44.334
<i>Trento</i>	36	↑	79	↑	7	72.433
Veneto	44	↓	93	↓	9	530.395
Friuli-Venezia Giulia	27	↑	26	↑	15	80.840
Liguria	32	↑	41	↑	15	107.192
Emilia-Romagna	37	↓	72	↓	23	183.620
Toscana	33	↑	48	↑	8	454.777
Umbria	29	↓	32	↓	10	87.297
Marche	47	↑	116	↑	6	256.016
Lazio	41	↑	77	↑	13	422.562
Abruzzo	40	↑	90	↑	3	436.599
Molise*	19	n.d.	6	n.d.	1	320.074
Campania*	27	n.d.	27	n.d.	8	723.773
Puglia	32	↓	40	↑	18	226.104
Basilicata	25	↑	22	↑	10	59.134
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia	31	↓	52	↑	38	132.023
Sardegna	28	↑	24	↑	43	38.592
<b>Italia</b>	<b>34</b>		<b>57</b>		<b>322</b>	<b>222.814</b>

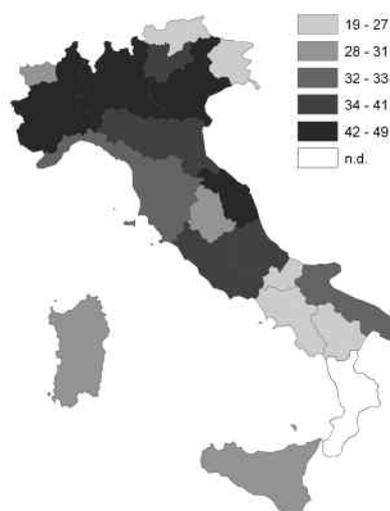
PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle PST).

n.d. = non disponibile.

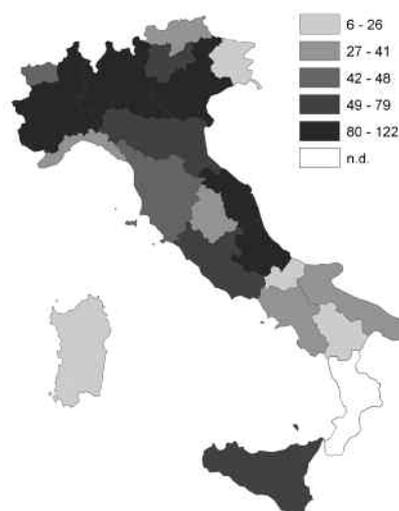
\*Dato disponibile solo per il 2006.

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2006.

Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per regione. Anno 2006



Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione. Anno 2006



**Tabella 2** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
<b>Piemonte</b>														
<b>Media</b>		41,4	41,1	37,1	38,9	44	135	123	149	135	173	75,6	91,9	104
<b>Mediana</b>		42	38	35	36	45	84	125	157	128	177	65	81,5	112
<b>Minimo</b>		26	29	27	31	25	80	81	79	102	81	21	56	11
<b>Massimo</b>		67	64	58	65	67	241	165	191	174	247	173	199	184
	Cuneo-Alba			39	36	47			151	159	164	86	81	121
	Asti			45	47	46			164	166	206	122	124	117
	Buttigliera d'Asti	42	43	42	40	43			156	128	161	94	84	115
	Cuneo			33		47			157		171	58		123
	Cuneo		38	29	31	39		154	113	128	143	42	56	84
	Torino	67	64	58	65	67	241	165	191	174	247	173	199	184
	Torino	44	49	39			*	140	138			65		
	Torino				43	64				156	207		97	172
	Torino		33	34	36	38		109	157	116	183	64	82	77
	Torino					61					217			171
	Torino					27					115			31
	Biella	26	29	35	35	38	80	81	172	102	224		76	82
	Biella					38					147			76
	Biella	28	32	27	31	36	84	90	79		177	21		70
	Biella					25					81			11
	Verbano Cusio Ossola			29					146			36		
	Vercelli			35	33	32			168	117	155	71	64	58
	Vercelli					41					107			97
	Novara				31	49				102	159		56	114
	Novara					47					199			119
	Novara					45					189			103
	Alessandria					45					180			112
	Alessandria					50					199			141
<b>Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste</b>														
<b>Media</b>			35	33	33	29,3		77	93	97	98,5	50	56	42,8
<b>Mediana</b>			35	33	33	31		77	93	97	97	50	56	48,5

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
<b>Minimo</b>			35	33	33	21		77	93	97	84	50	56	7
<b>Massimo</b>			35	33	33	34		77	93	97	116	50	56	67
	Aosta		35	33	33	33		77	93	97	97	50	56	49
	Aosta					29				116				48
	Aosta					34				97				67
	Aosta					21				84				7
	<b>Lombardia</b>													
<b>Media</b>		40,8	43,2	41,5	47,7	48,5	182	141	132	167	194	82,8	127	122
<b>Mediana</b>		42	44	42	49	50	168	136	128	163	195	82,5	131	127
<b>Minimo</b>		27	28	25	22	24	133	0	90	98	98	23	20	26
<b>Massimo</b>		48	56	64	61	61	228	315	218	243	287	173	179	173
	Varese			30	38	34			96	98	152	33	78	56
	Varese	27					*							
	Varese		49	43	43	46		175	148	151	204	106	122	113
	Varese			36°	45	48			99°	134	188	44°	130	131
	Varese			47					171			120		
	Varese				44	45				186	180		90	115
	Lecco		37	31	36	39		106	100	119	176	46	67	82
	Lecco	42		54	57	56	*		183	176	220	147	179	132
	Como	39		38	36	39	166		116	112	183	57	72	71
	Como				45	46				148	209		123	103
	Como				49	46				184	204		125	117
	Como	38		34			133		112			53		
	Como	36	36				167	121						
	Sondrio		41	40	42	50		115	118	201	132	86	114	138
	Sondrio			25	22	24			120	104	98	23	20	26
	Milano		46	42	56	55		163	131	243	287	97	152	126
	Milano					56					197			156
	Milano	48	46	42	54	55	216	136	165	200	279	94	155	148
	Milano		44	38	50	56		165	139	188	204		137	121
	Milano		47	41	56	46		162	128	197	215	93	132	80
	Milano	43	47	45	58	57	193	160	132	207	221	111	162	151
	Milano	48	45	43	50	52	228	144	150	139	177	103	146	137
	Milano			64		53			198		191	173		130
	Milano		41	35	44	44		135	108	144	197	67	116	98
	Milano		56	57°	61	61		237	218°	220	244	126°	174	164
	Milano					53					213			148
	Bergamo	45		46°			168		125°			50°		
	Bergamo		44	39	46	41		*	132	166	162	75	124	93
	Bergamo		40	38	49	48		*	131	182	211	79	138	121
	Bergamo				44	43				154	170		112	92
	Bergamo					56					195			145
	Bergamo			49°	57	54			138°	159	187	53°	158	146
	Brescia	42	42	42	49	50	*	131	121	179	267	98	135	130
	Brescia			46	48	50			159		212	106		119
	Brescia		46	42	53	57		121	123	180	214	105	150	173
	Brescia		40	38°	49	42		136	111°	203	210	60°	136	109
	Brescia					53					195			144
	Pavia		43	38	45	43		315	90	142	147	79	123	113
	Pavia					41					154			103
	Cremona		38	33				0	94			63		
	Cremona		45	42	51			137	110	153		90	147	
	Cremona				45	49				159	158		117	128
	Cremona					54					182			150
	Cremona					41								
	Mantova		49	37	50	50		124	94	149	157	77	135	153
	Lodi		44	50	59	59		107	155	202	187	103	168	163
	Lodi		28	43°	42			70	152°	153		32°	111	

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10}>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
<b>Trentino-Alto Adige</b>														
<b>Media</b>		<b>25,2</b>	<b>29,2</b>	<b>31,3</b>	<b>31,4</b>	<b>30,2</b>	<b>73</b>	<b>108</b>	<b>101</b>	<b>117</b>	<b>108</b>	<b>51,3</b>	<b>52,9</b>	<b>51,7</b>
<b>Mediana</b>		<b>24</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>73</b>	<b>117</b>	<b>95</b>	<b>121</b>	<b>99,5</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>44,5</b>
<b>Minimo</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>61</b>	<b>55</b>	<b>81</b>	<b>67</b>	<b>79</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>9</b>
<b>Massimo</b>		<b>33</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>85</b>	<b>144</b>	<b>145</b>	<b>156</b>	<b>160</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>108</b>
	<i>Bolzano-Bozen</i>				32	29				78	93		53	38
	<i>Bolzano-Bozen</i>					29					100			33
	<i>Bolzano-Bozen</i>		26	23	27	23		92	85	129	88	24	34	23
	<i>Bolzano-Bozen</i>		27	33	23	19		64	126	67	79	50	22	9
	<i>Bolzano-Bozen</i>		25	32				84	116			63		
	<i>Bolzano-Bozen</i>	17	17	21	21	22	61	55	81	123	99	29	22	27
	<i>Bolzano-Bozen</i>		31	35	36	33		114	96	121	127	73	85	62
	<i>Bolzano-Bozen</i>					21					80			23
	<i>Bolzano-Bozen</i>		30	33	36	35		83	95	99	117	60	59	57
	<i>Bolzano-Bozen</i>	24	36	34	30	26	85	*	92	125	88	62	39	34
	<i>Bolzano-Bozen</i>			35	28	24			91	96	83	19	36	29
	<i>Bolzano-Bozen</i>					29					144			43
	<i>Trento</i>		27	33	32	39		136	145	105	160	69	66	108
	<i>Trento Riva del Garda</i>	28	29	34	36	41	*	138	118	156	136	61	74	93
	<i>Trento Rovereto</i>		36	31	31	34		144	87	115	91	49	42	57
	<i>Trento Rovereto</i>	24	30	28	33	37	*	141	89	147	116	42	56	78
	<i>Trento</i>	33	33	35	37	36	*	119	96	144	121	75	80	89
	<i>Trento</i>			33	36	36			109	140	121	46	69	81
	<i>Trento</i>		32	29	33			126	87	115		48	57	
	<i>Trento</i>					31					99			46
<b>Veneto</b>														
<b>Media</b>		<b>46</b>	<b>50</b>	<b>46,9</b>	<b>49,8</b>	<b>44,4</b>		<b>206</b>	<b>171</b>	<b>173</b>	<b>152</b>	<b>91,1</b>	<b>131</b>	<b>93,5</b>
<b>Mediana</b>		<b>46</b>	<b>50</b>	<b>44,5</b>	<b>49,5</b>	<b>44,5</b>		<b>206</b>	<b>158</b>	<b>174</b>	<b>153</b>	<b>93</b>	<b>130</b>	<b>90</b>
<b>Minimo</b>		<b>46</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>32</b>		<b>206</b>	<b>129</b>	<b>96</b>	<b>123</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>37</b>
<b>Massimo</b>		<b>46</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>71</b>	<b>57</b>		<b>206</b>	<b>243</b>	<b>219</b>	<b>197</b>	<b>157</b>	<b>202</b>	<b>139</b>
	<i>Belluno</i>				27					96			18	
	<i>Padova</i>				60	51				189	168		194	127
	<i>Padova</i>			46	52	47			145	198	161	102	145	113
	<i>Rovigo</i>			49	52	44			170		139	99		85
	<i>Venezia</i>	46					*							
	<i>Venezia</i>		50	43	43	42		206	243	171	153	88	94	83
	<i>Venezia</i>			42	40	32			139	151	124	82	92	37
	<i>Verona</i>			64	71	57			227	219	197	98	202	139
	<i>Verona</i>			35	47	45			129	166	152	20	130	95
	<i>Vicenza</i>			59	62				188	196		157	189	
	<i>Treviso</i>			37	44	37			129	174	123	83	115	69
<b>Friuli-Venezia Giulia</b>														
<b>Media</b>		<b>35,5</b>	<b>27,4</b>	<b>20,9</b>	<b>22,8</b>	<b>27,1</b>	<b>244</b>	<b>112</b>	<b>101</b>	<b>105</b>	<b>90,8</b>	<b>13,8</b>	<b>15,8</b>	<b>25,7</b>
<b>Mediana</b>		<b>35,5</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>244</b>	<b>108</b>	<b>94,5</b>	<b>104</b>	<b>85</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>Minimo</b>		<b>35</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>221</b>	<b>75</b>	<b>40</b>	<b>64</b>	<b>59</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Massimo</b>		<b>36</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>266</b>	<b>173</b>	<b>240</b>	<b>197</b>	<b>138</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>45</b>
	<i>Udine</i>		24	24	23	29		138	84	90	138	7	21	33
	<i>Udine</i>		22	19	23	29		75	68	89	91	5	13	32
	<i>Udine</i>			17	18	22			60	64	75	2	3	13
	<i>Udine</i>			22	24	24			99	101	80	20	23	17
	<i>Gorizia</i>			20	21	23			73	64	81	4	10	16
	<i>Gorizia</i>		26	26	23	30		122	108	113	112	35	10	33
	<i>Gorizia</i>			15	13	18			67	71	59	3	2	2
	<i>Trieste</i>	35	31				221	173						
	<i>Trieste</i>			15	21	23			70	81	59	5	9	5
	<i>Trieste</i>	36		23	26	30	266		143	109	113	18	24	45
	<i>Trieste</i>		27	19	24	26		109	96	115	75	14	15	18
	<i>Trieste</i>		30	19	21	28		103	128	104	85	14	11	25

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	Trieste		33	25	25	33	135	129	109	89		18	21	41
	Trieste		29	27	24	29	85	110	109	78		35	17	22
	Pordenone		31	27	28	31	107	240	160	104		28	29	39
	Pordenone		21	22	28	31	76	93	197	123		12	29	45
	Tolmezzo			14				40				0		
	<b>Liguria</b>													
<b>Media</b>			<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31,6</b>	<b>32,5</b>	<b>81</b>	<b>82,5</b>	<b>85,8</b>	<b>103</b>		<b>21,9</b>	<b>29,4</b>	<b>41,5</b>
<b>Mediana</b>			<b>30</b>	<b>32,5</b>	<b>36</b>	<b>31,5</b>	<b>81</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>101</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>37</b>
<b>Minimo</b>			<b>26</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>75</b>	<b>26</b>	<b>70</b>	<b>56</b>		<b>0</b>	<b>12</b>	<b>3</b>
<b>Massimo</b>			<b>34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>87</b>	<b>124</b>	<b>106</b>	<b>159</b>		<b>70</b>	<b>51</b>	<b>83</b>
	Savona					32				120				67
	Savona					28				95				33
	Savona				36	34			106	106		51		46
	Savona					30				106				33
	Genova			45				110				25		
	Genova				26	27	31		74	78	76	2	18	26
	Genova			8	23	21			26	70	79	0	12	8
	Genova													
	Genova			18		26		45		56		0		3
	Genova			48				112				32		
	Genova					40				159				74
	Genova				36	42			73	97			39	83
	La Spezia	34	38	36	40		87	98	102	154		70	27	66
	La Spezia		36		36			71		104		35		41
	La Spezia	26	29				75	124				11		
	Imperia					30						78		18
	<b>Emilia-Romagna</b>													
<b>Media</b>		<b>40,1</b>	<b>44,1</b>	<b>37,6</b>	<b>33,3</b>	<b>36,9</b>	<b>191</b>	<b>143</b>	<b>139</b>	<b>113</b>	<b>142</b>	<b>72,8</b>	<b>58,2</b>	<b>72,4</b>
<b>Mediana</b>		<b>39,5</b>	<b>44</b>	<b>38,5</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>199</b>	<b>148</b>	<b>146</b>	<b>117</b>	<b>140</b>	<b>74,5</b>	<b>51</b>	<b>78</b>
<b>Minimo</b>		<b>21</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>90</b>	<b>66</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Massimo</b>		<b>62</b>	<b>66</b>	<b>52</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>261</b>	<b>192</b>	<b>202</b>	<b>166</b>	<b>189</b>	<b>106</b>	<b>109</b>	<b>130</b>
	Cortemaggiore			40					102			92		
	Piacenza				41	45				130			95	
	Piacenza				36	48				98	184		79	118
	Piacenza				25	24				101	84		35	19
	Piacenza			39	41	45			128	133	141	89	98	109
	Piacenza	35	36	31	36	44	208	137	132		133	55		120
	Parma	39	44	41	41	42	*	149	153	117	168	91	97	89
	Parma	34				35								
	Parma	62	41				258	164						
	Parma			40	36	37			147	107	146	77	54	79
	Reggio-Emilia					38					183			130
	Reggio-Emilia	47	43	36	24	32	261	171	161	91	147	60	18	35
	Reggio-Emilia			34	33	31			140	102	131	68	49	41
	Reggio-Emilia	49	47	38	41		196	151	147			81		
	Reggio-Emilia				10	12				57	66		3	2
	Modena	36			32		134			122			42	
	Modena					37								
	Modena	44		45	44		190		155	133		106	109	
	Modena	37	36	34	35		123	91	94	114		59	47	
	Bologna				35	39				133	174		51	69
	Bologna					41								
	Bologna	51	55				*	148						
	Bologna	21	25			26	90	66			93			23
	Bologna	44	46	40	42	45	248	127	161	119	189	83	100	109
	Ferrara	36		38	33	41	135		126	141	180	69	73	84
	Ferrara	26		23	19		123		59	69			8	
	Ferrara	37		41			151		178			72		

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	Ravenna				33				121				46	
	Ravenna	40	50		29		260	191						
	Ravenna	57	66				211	192						
	Ravenna	35	50		42		160	165		166			87	
	Ravenna	39	34		26		201	123		93			15	
	Ravenna	45	45		28		246	136						
	Riccione			52					122			10		
	Rimini	40	44	43		41	247	140	202		137	96	81	
	Rimini			33		38			153		126	56	77	
	Forli-Cesena	43		28		35	*		145		138		58	
	Forli-Cesena				36	36					139		60	
	<b>Toscana</b>													
<b>Media</b>		<b>38,4</b>	<b>30,7</b>	<b>32,4</b>	<b>31,2</b>	<b>33</b>	<b>121</b>	<b>88,8</b>	<b>111</b>	<b>117</b>	<b>119</b>	<b>39,8</b>	<b>37,2</b>	<b>48,5</b>
<b>Mediana</b>		<b>38</b>	<b>29</b>	<b>31,5</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>110</b>	<b>81</b>	<b>98</b>	<b>105</b>	<b>118</b>	<b>29,5</b>	<b>29</b>	<b>51,5</b>
<b>Minimo</b>		<b>28</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>98</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	<b>86</b>	<b>66</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>19</b>
<b>Massimo</b>		<b>52</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>167</b>	<b>116</b>	<b>166</b>	<b>163</b>	<b>175</b>	<b>83</b>	<b>55</b>	<b>72</b>
	Prato			31					97			28		
	Prato	28	19	38	31	39	167	76	166	144	175	83	50	72
	Firenze	43	39	32	29		110	*	166	105		30	28	
	Firenze	38		30		29	130		99			29		
	Firenze	52		35			100		83			22		
	Firenze		40	38	38	40		116	114	163	143	73	55	66
	Pisa		28	29	31	31		81	84	88	93	35	29	37
	Pisa	31	28	26	27	26	98	103	76	86	66	18	24	19
	Arezzo		30					68						
	<b>Umbria</b>													
<b>Media</b>			<b>44</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	<b>29,2</b>		<b>170</b>	<b>178</b>		<b>93,2</b>	<b>62</b>	<b>32,4</b>	
<b>Mediana</b>			<b>44</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	<b>29</b>		<b>170</b>	<b>178</b>		<b>92</b>	<b>62</b>	<b>24</b>	
<b>Minimo</b>			<b>36</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>19</b>		<b>121</b>	<b>135</b>		<b>55</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	
<b>Massimo</b>			<b>52</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>42</b>		<b>218</b>	<b>220</b>		<b>125</b>	<b>64</b>	<b>81</b>	
	Perugia					20					77		3	
	Perugia					19					55		2	
	Perugia					27					83		24	
	Perugia		52	41		33		218	220		106	64	44	
	Perugia		36	37	25	21		121	135		86	60	12	
	Terni					39					110		58	
	Terni					29					92		22	
	Terni					42					125		81	
	Terni					33					105		46	
	<b>Marche</b>													
<b>Media</b>			<b>57</b>	<b>45,2</b>	<b>42,3</b>	<b>46,6</b>		<b>179</b>	<b>127</b>	<b>145</b>	<b>135</b>	<b>57,8</b>	<b>82,5</b>	<b>116</b>
<b>Mediana</b>			<b>57</b>	<b>44,5</b>	<b>41</b>	<b>46</b>		<b>179</b>	<b>124</b>	<b>145</b>	<b>135</b>	<b>51,5</b>	<b>82,5</b>	<b>123</b>
<b>Minimo</b>			<b>47</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>42</b>		<b>161</b>	<b>87</b>	<b>136</b>	<b>133</b>	<b>9</b>	<b>76</b>	<b>101</b>
<b>Massimo</b>			<b>67</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>51</b>		<b>197</b>	<b>184</b>	<b>154</b>	<b>137</b>	<b>161</b>	<b>89</b>	<b>124</b>
	Ancona			39	47	51			184	136	137	40	89	124
	Ancona		47	37	39	46		161	119	154		63	76	
	Ancona		67	48		49		197	87		133	9	123	
	Ancona			41	41				129			65		
	Ancona			58					154			161		
	Ancona					42								
	Ancona					45					135		101	
	Senigallia			48					87			9		
	<b>Lazio</b>													
<b>Media</b>		<b>48,4</b>	<b>37,6</b>	<b>37,3</b>	<b>35,1</b>	<b>40,1</b>	<b>187</b>	<b>94,3</b>	<b>111</b>	<b>117</b>	<b>106</b>	<b>63,5</b>	<b>50,8</b>	<b>76,6</b>
<b>Mediana</b>		<b>48</b>	<b>35,5</b>	<b>37,5</b>	<b>34</b>	<b>41,5</b>	<b>185</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>85</b>
<b>Minimo</b>		<b>44</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>179</b>	<b>66</b>	<b>77</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>Massimo</b>		<b>53</b>	<b>58</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>197</b>	<b>119</b>	<b>173</b>	<b>237</b>	<b>240</b>	<b>165</b>	<b>107</b>	<b>139</b>
	Viterbo		22	33	28	29		66	126	100	71	12	19	22

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10}>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	Roma					32					86			46
	Roma													
	Roma				34	40					105			87
	Roma	48	45	46	42	43	185	119	173	100	93	116	93	98
	Roma	44	42	42		45	197	99	97		104	71		95
	Roma					44					101			83
	Roma				37	45					113			118
	Roma	53	52	53	45	48	179	118	101		104	165		110
	Roma		29	26	27	32		97	77		86	13		46
	Frosinone		58		50	64		*		237	240		107	139
	Frosinone		25		22	24		*		71	85		11	11
	Latina		28	24	31	35		67	89	79	83	4	24	64
	<b>Abruzzo</b>													
<b>Media</b>		<b>59,7</b>	<b>53,5</b>	<b>37,3</b>	<b>36,3</b>	<b>40,3</b>	<b>459</b>	<b>189</b>	<b>123</b>	<b>113</b>	<b>130</b>	<b>71,7</b>	<b>82</b>	<b>89,7</b>
<b>Mediana</b>		<b>53</b>	<b>53,5</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>459</b>	<b>189</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>116</b>	<b>58</b>	<b>82</b>	<b>88</b>
<b>Minimo</b>		<b>51</b>	<b>47</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>456</b>	<b>135</b>	<b>101</b>	<b>95</b>	<b>112</b>	<b>41</b>	<b>69</b>	<b>59</b>
<b>Massimo</b>		<b>75</b>	<b>60</b>	<b>49</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>461</b>	<b>242</b>	<b>155</b>	<b>131</b>	<b>162</b>	<b>116</b>	<b>95</b>	<b>122</b>
	Pescara	51	47	31	37	38	*	135	112	95	116	58	69	88
	Pescara	75	60	49	41	48	456	242	155	131	162	116	95	122
	Pescara	53		32	31	35	461		101		112	41		59
	<b>Molise</b>													
<b>Media</b>						<b>19</b>					<b>73</b>			<b>6</b>
<b>Mediana</b>						<b>19</b>					<b>73</b>			<b>6</b>
<b>Minimo</b>						<b>19</b>					<b>73</b>			<b>6</b>
<b>Massimo</b>						<b>19</b>					<b>73</b>			<b>6</b>
	Campobasso					19					73			6
	<b>Campania</b>													
<b>Media</b>		<b>35</b>	<b>38,3</b>			<b>27,5</b>	<b>125</b>	<b>116</b>			<b>99,4</b>			<b>27</b>
<b>Mediana</b>		<b>35</b>	<b>38</b>			<b>27,5</b>	<b>125</b>	<b>116</b>			<b>101</b>			<b>28</b>
<b>Minimo</b>		<b>35</b>	<b>36</b>			<b>22</b>	<b>125</b>	<b>114</b>			<b>77</b>			<b>13</b>
<b>Massimo</b>		<b>35</b>	<b>41</b>			<b>33</b>	<b>125</b>	<b>118</b>			<b>126</b>			<b>36</b>
	Caserta					33								
	Caserta					24					77			13
	Benevento					28					126			36
	Napoli	35	41			28	125	118			80			15
	Napoli		36			22		*			118			27
	Napoli		38			31		114			103			36
	Napoli					27					91			28
	Avellino					27					101			34
	<b>Puglia</b>													
<b>Media</b>				<b>35</b>	<b>31</b>	<b>31,8</b>			<b>82</b>	<b>134</b>	<b>123</b>	<b>27</b>	<b>33,5</b>	<b>40,2</b>
<b>Mediana</b>				<b>35</b>	<b>29</b>	<b>32,5</b>			<b>82</b>	<b>134</b>	<b>115</b>	<b>27</b>	<b>33,5</b>	<b>37,5</b>
<b>Minimo</b>				<b>35</b>	<b>27</b>	<b>15</b>			<b>82</b>	<b>117</b>	<b>61</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>Massimo</b>				<b>35</b>	<b>39</b>	<b>46</b>			<b>82</b>	<b>150</b>	<b>194</b>	<b>27</b>	<b>56</b>	<b>96</b>
	Bari				30	35					101			54
	Bari					37					102			57
	Lecce				29	34					149			45
	Lecce				29	36					124			54
	Taranto				38	42					145			78
	Taranto			35	28				82			27		
	Taranto				29	30					181			33
	Taranto					34					123			35
	Taranto					30					132			25
	Taranto					15					61			2
	Foggia				33	38					175			70
	Foggia				28	32					93			25
	Foggia					30					106			22
	Brindisi				27	33				117	193		11	40
	Brindisi				39	46				150	194		56	96

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	Brindisi					25					75			15
	Brindisi					31					95			40
	Brindisi					29					98			32
	Brindisi					15					62			1
	<b>Basilicata</b>													
<b>Media</b>				<b>25,6</b>	<b>23</b>	<b>25,4</b>			<b>76,6</b>	<b>76</b>	<b>110</b>	<b>11,4</b>	<b>14,3</b>	<b>21,8</b>
<b>Mediana</b>				<b>26</b>	<b>23</b>	<b>26</b>			<b>75</b>	<b>68,5</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>16,5</b>
<b>Minimo</b>				<b>19</b>	<b>20</b>	<b>18</b>			<b>63</b>	<b>64</b>	<b>79</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
<b>Massimo</b>				<b>35</b>	<b>26</b>	<b>33</b>			<b>97</b>	<b>103</b>	<b>170</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>43</b>
	Potenza			24		26			63		92	1		19
	Potenza			28	26	18			97	103	79	14	32	11
	Potenza			35					70			9		
	Potenza			19	22	20			75	65	98	2	7	14
	Potenza			27					92			30		
	Potenza			20	20	33			64	72		9	7	
	Potenza			26	24	30			75	64	170	15	11	43
	Potenza													
	Matera													
	Matera													
	<b>Sicilia</b>													
<b>Media</b>		<b>38,8</b>	<b>38,1</b>	<b>36</b>	<b>34,3</b>	<b>31,2</b>	<b>469</b>	<b>129</b>	<b>359</b>	<b>91,7</b>	<b>104</b>	<b>46,4</b>	<b>29,5</b>	<b>51,7</b>
<b>Mediana</b>		<b>40,5</b>	<b>39,5</b>	<b>38,5</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>428</b>	<b>134</b>	<b>365</b>	<b>88</b>	<b>106</b>	<b>55,5</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Minimo</b>		<b>28</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>373</b>	<b>108</b>	<b>309</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Massimo</b>		<b>49</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>596</b>	<b>144</b>	<b>412</b>	<b>173</b>	<b>171</b>	<b>73</b>	<b>80</b>	<b>276</b>
	Palermo	32	39	38	35	43	392	144	385	88	111	53	44	90
	Palermo	28	29	28	22	23	517	110	328	85	110	21	8	19
	Palermo	45	45	41	40	41	428	130	363	96	99	69	64	66
	Palermo	38	34	32	28	34	557	121	338	77	97	27	13	38
	Palermo	32	31	28	28	33	373	108	309	86	79	12	11	27
	Palermo	43	41	40	37	42	423	138	412	106	124	58	56	82
	Palermo	43	40	39	35	41	596	144	373	110	130	58	35	58
	Palermo	49	46	42	44	58	*	138	367	100	137	73	80	211
	Palermo				29	33				98	134		32	50
	Messina					39					140			51
	Messina					23					92			7
	Messina					19					47			0
	Messina													
	Agrigento													
	Agrigento					20								
	Agrigento					15								
	Agrigento					21								
	Agrigento					23					106			14
	Agrigento					34								
	Agrigento					22								
	Caltanissetta				32	31				173	77		23	24
	Catania				21	22				47	64		0	7
	Catania				31	22				73	51		16	1
	Catania				43									
	Catania				21	21				53	50		1	0
	Catania				37									
	Catania													
	Catania				27									
	Catania				29	30								
	Siracusa					21					135			8
	Siracusa					25					85			15

**Tabella 2** - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006*

Parametri Statistici	Regioni/Comuni	Valore medio $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Valore massimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$					Numero giorni di superamento della soglia $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
		2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	Siracusa					33					115			45
	Siracusa					22					76			12
	Siracusa					24					103			16
	Siracusa					25					111			15
	Siracusa					21					74			9
	Siracusa					51					150			149
	Siracusa				42	46					151			107
	Siracusa				70	72					171			276
	<b>Sardegna</b>													
<b>Media</b>		<b>36</b>	<b>25,9</b>	<b>29,9</b>	<b>26,7</b>	<b>27,7</b>	<b>201</b>	<b>78,4</b>	<b>111</b>	<b>102</b>	<b>83,5</b>	<b>35,2</b>	<b>18,4</b>	<b>23,8</b>
<b>Mediana</b>		<b>36</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>201</b>	<b>67,5</b>	<b>126</b>	<b>101</b>	<b>80</b>	<b>31,5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Minimo</b>		<b>32</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>167</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Massimo</b>		<b>40</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>234</b>	<b>168</b>	<b>153</b>	<b>191</b>	<b>158</b>	<b>74</b>	<b>81</b>	<b>39</b>
	Sassari					32					80			16
	Sassari					30					91			13
	Sassari					37								
	Sassari					38					97			48
	Sassari					33								
	Sassari					37					90			46
	Sassari													
	Sassari					35					90			36
	Sassari					36					95			41
	Nuoro					15					44			0
	Nuoro					22					70			11
	Nuoro					19					68			7
	Nuoro					23					158			15
	Cagliari				14	19				47	58		0	4
	Cagliari				23	26				139	106		7	23
	Cagliari				24	24				77	61		5	6
	Cagliari	36	24	32	25	32	167	76	106	105	114	32	11	37
	Cagliari	40	35	32	29	28	*	100	128	110	79	74	13	16
	Cagliari				24	18				90	48		19	0
	Cagliari				16	16				66	69		4	4
	Cagliari				17	20				85	74		5	10
	Cagliari	32	39	29	25	27	234	168	126	98	71	28	13	20
	Cagliari				33	15				123	49		54	0
	Cagliari		9	33	30	32		30	129	106	81	60	6	15
	Cagliari		33	32	30	33		105	108	115	93	25	9	26
	Cagliari				29	28				102	67		13	14
	Cagliari				24	22				152	65		10	8
	Cagliari		38		33	29		121		153	82	66	36	17
	Cagliari		24	23	29	29		51	40	191		0	35	
	Cagliari				15	10				74	30		2	0
	Cagliari		16		18	24		42		61	109	1	2	15
	Cagliari		20	17	16	16		59	93	62	46	36	1	0
	Cagliari		21	21	26	33		32	42	98	104		9	37
	Cagliari			19					90			7		
	Cagliari			28		31			139		108	12		25
	Cagliari			34	36	36			153		145	31		57
	Cagliari			38	39	42			128	108	115	69	81	117
	Cagliari			41	39				142			65		
	Cagliari			39	43	49			147	101	149	50	66	139
	Cagliari			30	31	29			90	73	63	7	23	7
	Oristano					27					67			10
	Oristano					27					66			14
	Oristano					28					89			28

\*La numerosità dei dati non consente il calcolo del parametro statistico.  
 Cella vuota: serie di dati mancante o con numerosità insufficiente ai fini statistici.  
 °Le stazioni con una copertura dei dati inferiore al 75%.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Dall'esame di questi dati si evince che permangono, a tutt'oggi, alcune lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia meridionale e insulare. Si deve anche tener conto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti alla normativa europea, in via di recepimento in Italia a partire dal 1999, con un aumento nel 2006 rispetto agli anni precedenti del numero delle centraline, ma non della loro omogenea diffusione regionale e territoriale.

Perciò, la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni configurano l'indicatore "stazioni di monitoraggio per PM<sub>10</sub>" come un indicatore di carenza più che di stato ed esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano per la collaborazione alla ricerca e revisione dei dati i Dott.ri Giovanni Grieco e Michele Di Donato.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici. Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. 2007.
- (2) Vademecum. Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. 2007.
- (3) Istat. Dati demografici della popolazione. 2006.
- (4) <http://www.sinanet.apat.it/>. 25/06/2008 16: 54.
- (5) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>. 25/06/2008 16: 54.
- (6) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Dati\\_di\\_Qualita'\\_dell'aria/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_di_Qualita'_dell'aria/). 25/06/2008 16: 54.
- (7) <http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index.html>. 25/06/2008 16: 54.
- (8) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>. 25/06/2008 16: 54.
- (9) [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_5/06\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_5/06_Atmosfera.pdf). 12/09/2008 10:15.

## Inquinamento da benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

**Significato.** Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), è un inquinante a prevalente componente primaria, le cui principali sorgenti di emissione sono tutti i veicoli alimentati a benzina, gli impianti di raffinazione, stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione in generale che utilizzino derivati del petrolio ed, infine, solventi o vernici che ancora abbiano come componente base il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è un potente tossico con effetti acuti e cronici sul sistema nervoso, epatico e renale ed è un oncogeno con capacità induttiva di anemie aplastiche e processi linfomioproliferativi neoplastici.

Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (indicatori di risposta o di "carenza) e sono frutto dell'*European Exchange of Information* (EoI), previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

mieloproliferativi neoplastici. Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (indicatori di risposta o di "carenza) e sono frutto dell'*European Exchange of Information* (EoI), previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

### Media annua delle concentrazioni medie giornaliere del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

#### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori esaminati, disaggregati per province, sono affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), descrivendo un quadro della situazione nazionale riferito all'anno 2006. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere, tuttavia, maggiormente congrui alle finalità proposte dall'indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati.

Le stazioni sono distribuite per numero, tipo o metodo di rilevazione del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), in modo disomogeneo (cosa che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato). I dati derivano da 18 regioni su 20, con la maggiore densità di stazioni nel Nord rispetto al Sud, con l'eccezione apparente della Sicilia e della Sardegna (rispettivamente 15 e 13 stazioni).

Il totale nazionale delle stazioni di monitoraggio è di 127, di cui 81 (64% in 16 regioni) hanno fornito serie di dati con una copertura temporale almeno pari o superiore al 75%, limite utile per poterli impiegare secondo la EoI. Tale criterio, valido per l'EoI in quanto garantisce una sufficiente copertura temporale unita ad una più che sufficiente rappresentatività del territorio nazionale, risulta, però, meno stringente rispetto alla legislazione attualmente in vigore in Italia (DM 60/2002). La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni rilevate, sono indicate in funzione del territorio

e della popolazione potenzialmente esposta, secondo quanto previsto dalla normativa EoI, dal DL 351/1999 e dal DM 60/2002. Tali decreti hanno come obiettivo la valutazione della qualità dell'aria ambiente attraverso la verifica del rispetto dei valori limite.

Il limite in vigore nell'anno 2006 (cui i dati sono riferiti) uguale a 9 µg/m<sup>3</sup>, deriva dalla Direttiva 2000/69/CE, entrata in obbligatorietà il 13/12/2000 e recepita dal citato DM 60/2002.

Tale valore massimo è costituito dal valore limite che deve entrare in vigore dal 01/01/2010 (5 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) aumentato del 100% di tolleranza (5 µg/m<sup>3</sup> di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) per un totale al 2005 di 10 µg/m<sup>3</sup>). La tolleranza è iniziata a decrescere, secondo una percentuale annua costante, a partire proprio dal 01/01/2006, per giungere allo 0% al 01/01/2010.

Per ciascuna stazione, è associata l'indicazione sull'utilizzo della stazione stessa da parte della regione ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, in linea con quanto previsto dalla Decisione 2004/461/CE (Direttive 96/62/CE; 1999/30/CE; 2000/69/CE; 2002/3/CE).

### Descrizione dei risultati

L'analisi dei dati relativi al trend della "media annua delle concentrazioni medie giornaliere del benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)", tenendo in debita considerazione l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerà che cinque regioni (Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana e Puglia) più la Provincia Autonoma di Bolzano tendono ad avere un aumento medio dei valori nel 2006, rispetto al 2005. Tutte le altre regioni tendono ad avere un trend in diminuzione

o, stabile. In Italia, il trend di concentrazione media giornaliera è in diminuzione ( $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2002;  $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2003;  $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2005 e  $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2006), nonostante nel 2004 si sia registrato un valore medio pari a  $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tabella 1).

Il valore limite di  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di benzene (2006) non è raggiunto da nessuna regione. Tutte le regioni presentano valori limite inferiori a quanto previsto dalla Direttiva 2000/69/CE ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Un esame disaggregato dei dati nel 2006, derivanti da 81 stazioni nelle varie province su 127 (poiché alcune di esse non hanno fornito dati significativi per il calcolo), mostra che il 50° percentile dei valori è di  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre il range della media delle concentrazioni varia da un minimo di 1 sino ad un massimo di  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Genova-Europa e Palermo Di Blasi utilizzate per lo EoI). Tutte le stazioni di monitoraggio provinciali sono ad un valore inferiore al limite di  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; mentre il 93,8% delle stazioni di monitoraggio ha rilevato nel 2006 concentrazioni di benzene già ad un limite inferiore o uguale a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni indica una persistente disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale, oltre a ribadire come, nonostante vi sia stato un aumento rispetto agli anni precedenti, il numero dei rilevatori appare, comunque, ancora insufficiente se riferito al rapporto "popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )". Solo due sono le regioni che non forniscono dati utili per l'EoI, per la valutazione dell'impatto ambientale e sulla salute, del benzene atmosferico: Calabria e Umbria. Tale dato è un chiaro indicatore di carenza, in quanto è prevedibile che ogni azione tesa a prevenire o bonificare eventuali situazioni di rischio per la popolazione non sono suffragate da evidenze oggettive o scientifiche a livello locale. Difficilmente gli Enti e le Autorità locali in queste regioni possono essere in grado di attuare una gestione ambientale ed una tutela della salute efficiente ed efficace in relazione al benzene atmosferico. Bisognerebbe chiedersi, qualora attuassero eventuali "blocchi del traffico" od altri atti

di prevenzione ambientale in base a questo parametro, come possa "giustificarsi".

Qualora, poi, si osserva la distribuzione delle stazioni in funzione del numero di persone residenti nelle varie regioni (dato che soffre dell'eventuale localizzazione preferenziale nei centri urbani delle centraline, tale che la conoscenza del fenomeno in aree rurali è spesso solo ottenuta da centraline uniche utilizzate come riferimento interno), si può notare come la media della popolazione realmente servita dalle centraline sia, a livello nazionale, di 506.887 persone per ogni stazione utile all'EoI. Ipotizzando un'area di "vicinaggio" (zona utile di campionamento intorno alla centralina) anche di qualche migliaio di metri quadrati, il dato di copertura sembra essere insufficiente a garantire una reale conoscenza del fenomeno di inquinamento atmosferico da benzene, qualora lo si desideri correlare con lo stato di esposizione della popolazione e con gli effetti sulla salute.

Il range di copertura della popolazione residente va da un minimo di 98.556 persone/stazione di monitoraggio in Basilicata ad un massimo di 2.386.777 persone/stazione di monitoraggio nel Veneto (Tabella 1). Questo dato, in particolare, evidenzia la notevole discrepanza esistente nel numero delle stazioni di campionamento e nella loro distribuzione sul territorio, sebbene la differenza tra l'entità del monitoraggio effettuato nelle regioni/province del Nord, del Centro o del Sud e nelle Isole non configuri una reale disparità nella gestione delle stazioni. Si consideri, infatti, che la Provincia Autonoma di Trento, tre regioni nel Nord (Lombardia, Friuli-Venezia Giulia e Veneto), quattro nel Centro (Toscana, Abruzzo, Marche e Lazio) e due nel Sud (Campania e Puglia) superano il rapporto popolazione esposta/stazioni della media nazionale. È bene notare, comunque, che nel 2006 due regioni nel Centro (Marche, Molise) e tre nel Sud (Basilicata, Campania, Puglia), hanno finalmente provveduto a fornire dati utili alla valutazione e gestione ambientale dell'inquinamento da benzene in seguito ad installazione o attivazione delle stazioni di monitoraggio.

**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di benzene ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto al 2006), stazioni di rilevamento (valori assoluti) e popolazione media residente per numero delle stazioni, per regione - Anni 2002-2006

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di Benzene					Trend 2005-2006	Numero delle stazioni di rilevamento del Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento di Benzene
	2002	2003	2004	2005	2006			
Piemonte*	4,0	3,0	2,0	1,9	2,2	↑	12	326.736
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	5,0	5,0	4,0	2,0	2,0	=	1	124.812
Lombardia*	6,0	3,3	3,4	1,9	1,5	↓	12	795.453
Bolzano-Bozen	2,0	3,0	3,0	2,3	3,0	↑	2	243.837
Trento	6,0	4,0	4,0	-	2,0	-	1	507.030
Veneto	-	-	3,0	2,5	1,5	↓	2	2.386.777
Friuli-Venezia Giulia	-	2,4	2,8	2,7	2,9	↑	9	134.734
Liguria	3,7	3,6	3,5	3,5	3,5	=	6	267.980
Emilia-Romagna*	3,8	2,4	7,6	1,9	2,0	↑	13	324.866
Toscana	2,8	2,0	2,0	2,0	2,3	↑	4	909.553
Umbria	5,0	-	-	-	-	-	-	-
Marche*	-	-	-	1,5	-	-	3	512.033
Lazio	6,2	4,6	4,5	4,4	3,6	↓	9	610.368
Abruzzo*	8,5	5,7	4,3	3,5	2,6	↓	5	261.959
Molise	-	-	-	-	3,0	-	2	160.037
Campania*	-	-	-	-	3,5	-	6	965.031
Puglia*	-	-	-	1,3	1,5	↑	6	678.312
Basilicata	-	-	-	1,0	0,5	↓	6	98.556
Calabria*	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia*	5,7	5,7	5,7	4,6	2,9	↓	15	334.457
Sardegna*	1,0	1,3	2,7	1,5	1,2	↓	13	127.649
<b>Italia</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>↓</b>	<b>127</b>	<b>506.887</b>

\*Non tutte le stazioni della regione hanno fornito i dati.  
- = dato mancante o stazioni assenti nella regione.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Anno 2007.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di questi dati, risulta uno stato d'inquinamento da benzene fondamentalmente entro i limiti previsti dalla normativa vigente e un adeguamento di quasi tutte le regioni nel dotarsi di un sistema di monitoraggio. Comunque, a causa del perdurare di differenti lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare nell'Italia centrale e meridionale, risulta ancora prioritario sviluppare ulteriormente la rete di monitoraggio EoI in tutte le regioni al fine di ottenere una maggiore omogeneizzazione della distribuzione delle stazioni. Pertanto, la disomogeneità distributiva delle stazioni (pressoché totalmente in siti centrali nelle città) esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni, configurano, a tutt'oggi, i diversi indicatori esaminati come indicatori di carenza più che di stato o di pressione ed esprimono l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Ciò in forza anche dell'evidente ritardo che si ha nei confronti di molti dei Paesi industrializzati e di molti dei Paesi dell'Unione Europea e dell'importanza che il benzene, quale cancerogeno, presenta ai fini della tutela della salute della popo-

lazione. Sarebbe utile implementare una maggiore integrazione tra gli enti preposti alla valutazione ambientale ed alla tutela della salute, al fine di elaborare modelli epidemiologici validi di associazione tra i livelli atmosferici del benzene e gli effetti sulla salute della popolazione.

### Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione alla ricerca e revisione dei dati i Dott.ri Giovanni Grieco e Michele Di Donato.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2007.
- (2) Istat, Dati demografici della popolazione, 2006.
- (3) Vademecum. Annuario dei dati ambientali, Atmosfera, 2007.
- (4) <http://www.sinanet.apat.it/>. 25/06/2008 16: 35.
- (5) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>. 25/06/2008 16: 35.
- (6) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Dati\\_di\\_Qualita\\_dell'aria/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_di_Qualita_dell'aria/). 25/06/2008 16: 35.
- (7) <http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index.html>. 25/06/2008 16: 35.
- (8) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>. 25/06/2008 16: 35.
- (9) [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_5/06\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_5/06_Atmosfera.pdf). 12/09/2008 10:30.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza, sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favorire, in via

prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua, aria) nonché sulla salute (3).

L'indicatore proposto misura la quantità totale di rifiuti prodotti in Italia nel 2007 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### Produzione totale di rifiuti solidi urbani

#### Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati Istat.

I valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani sono, ovviamente, fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento; pertanto, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto anche ricorso ad un'analisi dei dati pro capite. Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato registrato da alcune regioni, potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea, nel 2007, hanno fatto registrare una produzione annua pro capite media dei rifiuti urbani (riferita all'Unione Europea formata da 27 Paesi) di 522 Kg/ab che varia da un minimo di 294 Kg/ab della Repubblica Ceca ad un massimo di 801 Kg/ab della Danimarca (2); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 546 Kg/ab, superiore del 4,4% rispetto alla media europea.

#### Descrizione dei risultati

La produzione di rifiuti solidi urbani nel 2007 (1) ha raggiunto i 32,5 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore pressoché analogo a quello del 2006; infatti, il tasso di crescita fa rilevare

un incremento percentuale minimo di 0,1% che, per quanto riguarda le macroaree geografiche, è leggermente più marcato nel Sud (+0,2%) rispetto al Nord (+0,1%) e al Centro (+0,01%). In valore assoluto la produzione, tra il 2006 ed il 2007, cresce di circa 14.800 tonnellate al Nord, meno di 500 tonnellate al Centro e di circa 23.800 tonnellate al Sud.

Tuttavia, nonostante la sostanziale stabilità rilevata nell'ultimo biennio, la produzione totale dei rifiuti solidi urbani ha fatto registrare, nel periodo 2003-2007, un incremento percentuale pari all'8,4% circa, con aumenti più marcati tra il 2003 ed il 2004 (+3,7%) e tra il 2005 ed il 2006 (+2,7%) ed una crescita più contenuta, oltre che nell'ultimo anno, tra il 2004 ed il 2005 (+1,6%).

I dati relativi alla produzione pro capite evidenziano una diminuzione nel 2007 rispetto al valore del 2006. Infatti, nell'ultimo anno, ci si attesta a 546 kg/ab per anno (Tabella 1) a fronte di un valore pari a 550 kg/ab per anno rilevato nel 2006; su tale dato, peraltro, influisce sicuramente la crescita della popolazione residente.

Relativamente alle tre macroaree geografiche i maggiori valori, nel 2007, si riscontrano, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 630 kg/ab per anno, mentre i più bassi al Sud con circa 508 kg/ab per anno. In particolare, al Centro si registra, rispetto al precedente anno, un calo percentuale della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani pari all'1,1% circa (-7 kg/ab per anno) ed al Sud una contrazione dello 0,2% circa (-1 kg/ab per anno). Il Nord, invece, si colloca a circa 539 kg/ab per anno, -0,9% rispetto al 2006 (-5 kg/ab per anno).

In particolare, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che Lombardia (15,2%) e Lazio (10,3%), insieme, generano un quarto della produzio-

ne totale nazionale di rifiuti (Tabella 1). Tra le regioni del Nord, si evidenziano punte di 673 Kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, punte molto basse quali quelle del Trentino-Alto Adige (486 Kg/ab) e del Veneto (491 Kg/ab). Anche l'Italia centrale, che presenta la produzione pro capite più alta (630 Kg/ab), evidenzia realtà come la Toscana con picchi di 694

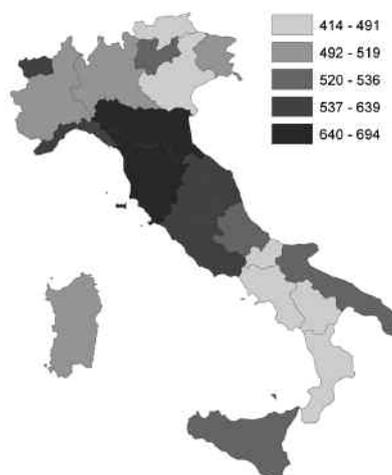
Kg/ab ed altre come le Marche che si attesta su valori inferiori ai 600 Kg/ab (per la precisione 563 Kg/ab). Nell'Italia meridionale, la Sicilia presenta una produzione pro capite di 536 Kg/ab, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (414 Kg/ab) e Molise (416 Kg/ab).

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (produzione totale in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) per regione - Anno 2007

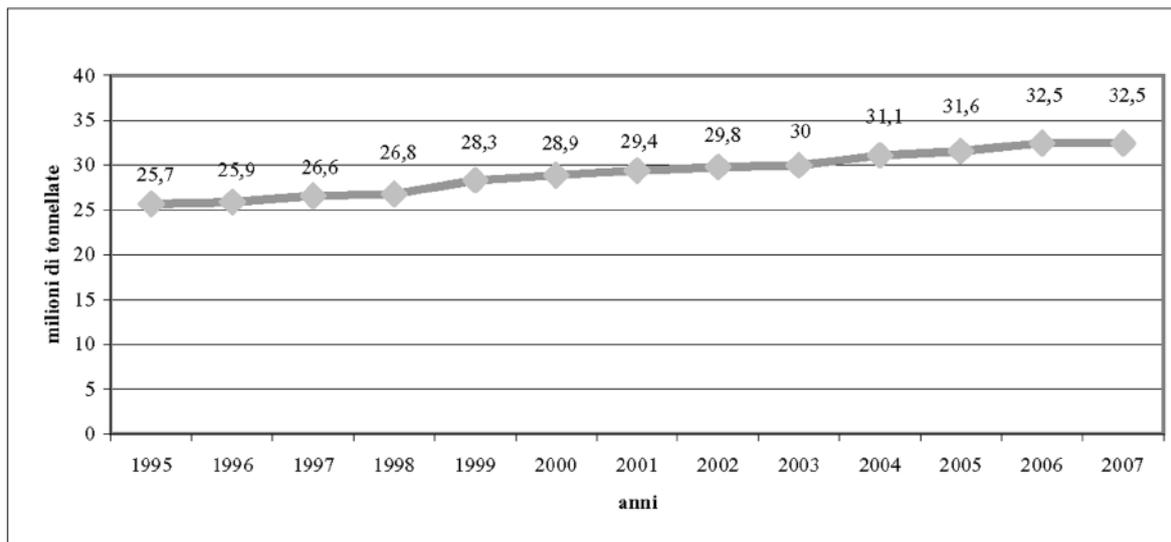
Regioni	Produzione totale (Tonnellate)	Produzione pro capite (Kg/ab)	Produzione %
Piemonte	2.269.881	516	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	75.755	601	0,2
Lombardia	4.932.260	512	15,2
Trentino-Alto Adige	490.022	486	1,5
Bolzano-Bozen	220.106	446	0,7
Trento	269.915	526	0,8
Veneto	2.372.072	491	7,3
Friuli-Venezia Giulia	618.593	506	1,9
Liguria	981.314	610	3,0
Emilia-Romagna	2.876.778	673	8,8
Toscana	2.552.561	694	7,8
Umbria	565.033	639	1,7
Marche	875.120	563	2,7
Lazio	3.359.544	604	10,3
Abruzzo	697.112	527	2,1
Molise	133.309	416	0,4
Campania	2.852.735	491	8,8
Puglia	2.148.328	527	6,6
Basilicata	244.655	414	0,8
Calabria	943.205	470	2,9
Sicilia	2.695.198	536	8,3
Sardegna	864.068	519	2,7
<b>Italia</b>	<b>32.547.543</b>	<b>546</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

**Produzione pro capite (kg/ab) di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2007**



**Grafico 1** - *Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2007*



Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

**Confronto internazionale**

L'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'Unione Europea (2) evidenzia, nel 2007, la Danimarca che, con 801 Kg/ab, si colloca ai vertici della classifica europea seguita da Irlanda e Cipro che superano, rispettivamente, i 750 Kg/ab. L'Italia si colloca all'undicesimo posto con 546 Kg/ab. I valori più bassi si riscontrano per Repubblica Ceca (294 Kg/ab), Slovacchia (309 Kg/ab) e Polonia (322 Kg/ab) che si attestano al di

sotto dei 350 Kg/ab (Tabella 2).

La variazione percentuale verificatasi tra il 2000 ed il 2007 evidenzia incrementi più rilevanti (compresi tra il 30 e 40%) per Latvia ed Irlanda. Seguono Estonia, Slovacchia, Svezia e Danimarca. Al contrario, numerosi sono anche i Paesi che mostrano una riduzione percentuale della produzione di rifiuti superiore al 10% (Spagna, Repubblica Ceca, Slovenia). L'Italia, nello stesso periodo, incrementa la produzione del 7,3% (Tabella 2).

**Tabella 2** - *Andamento della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg/ab) e variazioni percentuali nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000, 2006, 2007*

Paesi	2000	Anni 2006	2007	Δ % 2000-2007
Austria	581	617*	597	2,8
Belgio	467	475*	492	5,4
Bulgaria	516	446	468	-9,3
Cipro	680	745	754	10,9
Danimarca	665	737*	801	20,5
Estonia	440	466*	536	21,8
Finlandia	503	488	507	0,8
Francia	516	553*	541	4,8
Germania	610	566*	564	-7,5
Grecia	408	443	448	9,8
Irlanda	603	804*	786	30,3
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>550</b>	<b>546</b>	<b>7,3</b>
Latvia	270	411	377	39,6
Lituania	363	390	400	10,2
Lussemburgo	658	702*	694	5,5
Malta	547	652	652	19,2
Olanda	616	625	630	2,3
Polonia	316	259	322	1,9
Portogallo	472	435*	472	0,0
Regno Unito	578	588	572	-1,0
Repubblica Ceca	334	296	294	-12,0
Romania	363	385*	379	4,4
Slovacchia	254	301	309	21,7
Slovenia	513	432	441	-14,0
Spagna	662	583*	588	-11,2
Svezia	428	497	518	21,0
Ungheria	445	468	456	2,5
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>522</b>	<b>0,8</b>

\*Valori stimati.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2009.

### Raccomandazioni di Osservasalute

È opportuno evidenziare che il rallentamento della crescita della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevato nel 2007 può essere dovuto non solo alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani, ma anche all'attivazione, in vari contesti territoriali, di specifiche misure di prevenzione quali: il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo e la maggiore diffusione del compostaggio domestico. È auspicabile, quindi, che tali virtuose strategie siano diffuse il più possibile e che si possa dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per

l'ambiente stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendo la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050. A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti e sul riciclaggio (stabilendo ad esempio un onere fiscale sull'uso delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto rifiuti 2008. Roma, 2009.
- (2) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2009.
- (3) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni. L'entità del ricorso a queste due modalità di smaltimento rappresenta un indicatore di risposta, sia in ambito nazionale che regionale, alla domanda della normativa (1, 2) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica.

In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei

rifiuti, comprendono numerosi punti: prevenzione della produzione (urbani ed industriali) e della pericolosità, riduzione della quantità e pericolosità, riciclaggio, recupero di materia, recupero di energia e smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

Inoltre, nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di diluire l'entità dei rifiuti da smaltire, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale. Al riguardo, è opportuno far notare come, negli ultimi anni, si è rilevato un costante incremento del trattamento meccanico-biologico dei rifiuti. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (3) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove provincie con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che tre regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento) e tre del Sud (Abruzzo, Molise, Campania) sono prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica nel 2007 ammontano a 16,9 milioni di tonnellate facendo registrare, rispetto al 2006, una riduzione del 3,5%, pari a circa 614 mila tonnellate di rifiuti. Rispetto al totale dei rifiuti prodotti, il dato del 2007 (52%) evidenzia una diminuzione del 2% rispetto a quello del 2006 (54%).

Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, 4.479.938 tonnellate, (pari al 12,2% dei rifiuti prodotti), valore sostanzialmente stabile rispetto al 2006 (equivalente a 4.503.457 tonnellate/anno) (pari al 12,1% dei rifiuti prodotti).

### *Descrizione dei risultati*

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica nel 2007 ammontano a quasi 17 milioni di tonnellate. Nonostante la percentuale dei rifiuti trattati in discarica sia passata, dal 2001 al

2007, dal 66,7% al 46,7%, lo smaltimento in discarica si conferma la forma di gestione ancora più diffusa (Grafico 1).

Le regioni del Sud, rispetto ai rifiuti prodotti, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (70%) sia rispetto al Centro (67%) che al Nord (31%) (Tabella 1). Inoltre, rispetto al 2006, le regioni del Meridione evidenziano un incremento di utilizzo della discarica (+2,5%) a fronte di una diminuzione verificatasi sia nel Centro (-1,8%), ma soprattutto al Nord (-13,3%).

In particolare, la Lombardia mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani prodotti (solo il 9,7% del totale) (Tabella 1). In questa regione, del totale dei rifiuti prodotti, solo una piccola quota viene avviata in discarica senza pretrattamento, in linea con quanto stabilito dalle direttive europee. Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani, sono il Lazio, con quasi 2,8 milioni di tonnellate corrispondenti a circa l'83% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione; la Sicilia, con 2,7 milioni di tonnellate (92% del totale dei rifiuti prodotti) e la Puglia con quasi 2 milioni di tonnellate (91% della produzione) (3).

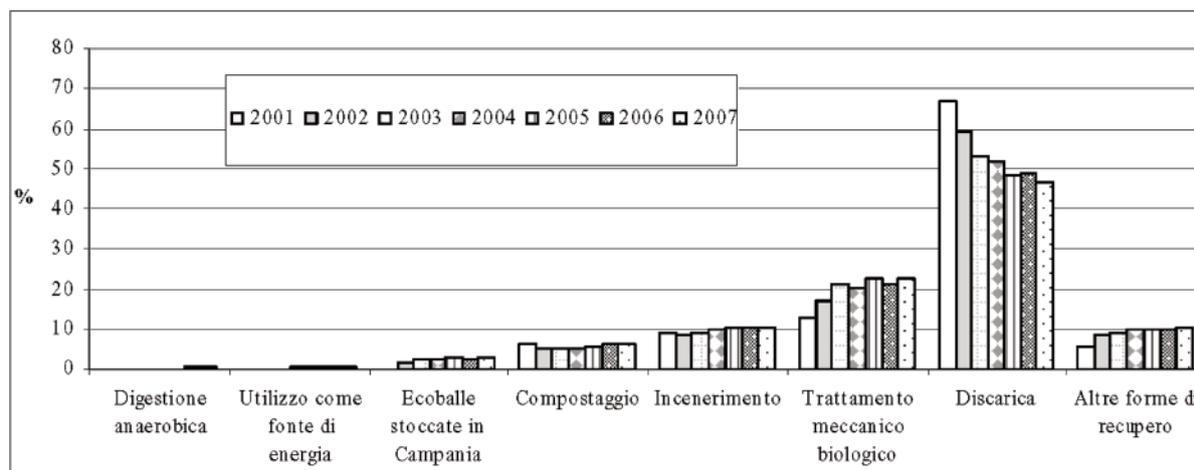
Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 12,2% del totale dei rifiuti solidi urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi europei (20%) e ha superato 4,5 milioni di tonnellate di rifiuti trattati (Tabella 1).

L'incenerimento, nel 2007, rispetto all'anno precedente, fa registrare una sostanziale stabilità: infatti, dal punto di vista assoluto c'è un decremento di 23.519 tonnellate e, per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti prodotti, si passa dal 12,1% nel 2006 al 12,2% nel 2007.

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato con un tasso di incenerimento al Nord del 21,1% con regioni, come la Lombardia, dove il tasso di incenerimento ha raggiunto il 39,8% e come l'Emilia-Romagna ed il Friuli-Venezia Giulia che presentano valori intorno al 22%. Al Centro (6,3%) e al Sud

(3,8%) l'incenerimento è piuttosto basso, visto anche il numero ridotto di inceneritori, con l'unica eccezione della Sardegna che ha raggiunto un tasso di incenerimento del 20,2% collocandosi tra le prime regioni (3).

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani rispetto al totale dei rifiuti per tipologia di gestione - Anni 2001-2007



Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

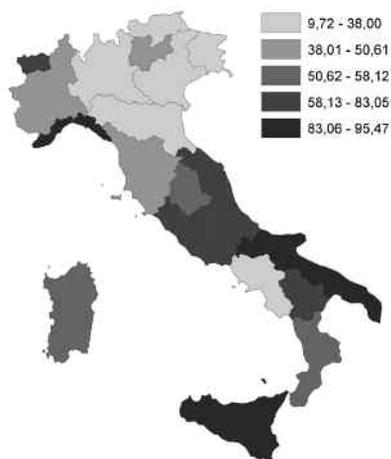
**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica e inceneriti (valori assoluti in tonnellate e percentuale sul totale prodotto) e numero di impianti, per regione - Anno 2007

Regioni	Smaltimento in discarica			Incenerimento			Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani (Tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti %	N impianti	Rifiuti solidi urbani (Tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti %	N impianti	
Piemonte	1.029.108	45,33	18	98.191	4,33	2	2.269.880,70
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	48.426	63,92	1	-	-	-	75.755,30
Lombardia	479.445	9,72	6	1.964.817	39,84	13	4.932.260,30
Trentino-Alto Adige	156.207	31,87	13	67.388	13,75	1	490.021,60
Bolzano-Bozen	44.120	20,04	6	67.388	13,75	1	220.106,30
Trento	112.087	41,52	7	-	-	0	269.915,30
Veneto	688.706	29,03	15	179.495	7,57	3	2.372.071,80
Friuli-Venezia Giulia	173.020	27,96	9	137.665	22,25	1	618.592,50
Liguria	900.572	91,77	14	-	-	0	981.313,70
Emilia-Romagna	1.081.152	37,58	25	643.277	22,36	8	2.876.778,50
Toscana	1.291.877	50,61	16	240.918	9,44	7	2.552.561,50
Umbria	322.041	56,99	6	19.801	3,50	1	565.033,00
Marche	547.279	62,53	16	19.500	2,23	1	875.120,30
Lazio	2.790.358	83,05	16	184.285	5,49	3	3.359.544,10
Abruzzo	551.906	79,17	19	-	-	-	697.112,30
Molise	127.271	95,47	12	-	-	-	133.308,70
Campania	1.077.438	38,00	9	-	-	-	2.852.734,80
Puglia	1.957.236	91,10	17	64.996	3,03	1	2.148.328,00
Basilicata	177.668	72,61	14	26.792	10,95	2	244.655,20
Calabria	515.573	54,66	13	116.260	12,33	1	943.204,90
Sicilia	2.494.016	92,53	28	17.365	0,64	1	2.695.198,00
Sardegna	502.244	58,12	8	174.549	20,20	2	864.067,80
<b>Italia</b>	<b>16.911.545</b>	<b>51,96</b>	<b>269</b>	<b>3.955.299</b>	<b>12,15</b>	<b>47</b>	<b>32.547.543,00</b>

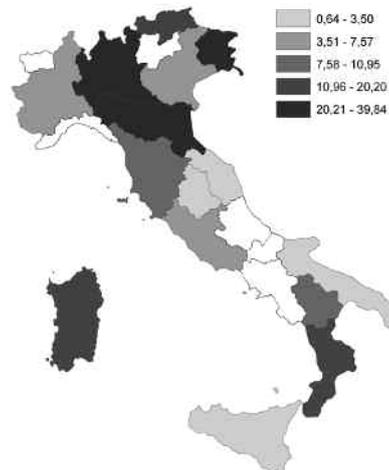
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

Percentuale di rifiuti smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2007



Percentuale di rifiuti inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2007



**Confronto internazionale**

Sebbene la discarica rappresenti nel 2007, nei Paesi dell’Unione Europea, la forma di gestione prevalentemente utilizzata per i rifiuti solidi urbani (42%), si notano nel panorama comunitario (Tabella 2), ampie differenze. Germania (1%), Olanda (3%), Svezia (4%), Belgio (4%) e Danimarca (5%) sono i Paesi che sono riusciti a ridurre drasticamente l’impiego della discarica (smaltiscono rifiuti in percentuali inferiori al 5%). I Paesi meno virtuosi, ma comunque con percentuali inferiori alla media europea, sono l’Austria (13%), il Lussemburgo (25%) e la Francia (34%). Al di sopra della media europea pari al 42%, ma comunque entro il 60%, si collocano l’Italia (52%), la Finlandia (53%), il Regno Unito (57%) e la Spagna (60%). Di contro, particolarmente elevate, sono le percentuali di smaltimento di alcuni Paesi dell’Est quali Bulgaria (100%), Romania (99%) e Lituania (96%).

Anche la percentuale di rifiuti prodotti che, nel 2007, viene smaltita tramite l’incenerimento varia notevolmente tra gli Stati membri, passando da realtà di massimo utilizzo della capacità produttiva come Danimarca (53%), Lussemburgo (47%), Svezia (47%) e Olanda (38%) a Paesi che si collocano poco al di sotto della media europea (20%) e fino al 10%. Tali Paesi sono: Portogallo (19%), Repubblica Ceca (13%), Finlandia (12%), Italia (12,2%), Slovacchia (11%) e Spagna (10%). Ben 11 Paesi, infine, non ricorrono a questa opzione: Slovenia, Romania, Polonia, Malta, Lituania, Latvia, Cipro, Grecia, Irlanda, Estonia e Bulgaria (4).

**Tabella 2 - Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica e inceneriti nei Paesi dell’Unione Europea - Anno 2007**

Paesi	Discarica	Incenerimento
Austria	13	28
Belgio	4	34
Bulgaria	100	0
Cipro	87	0
Danimarca	5	53
Estonia	64	0
Finlandia	53	12
Francia	34	36
Germania	1	35
Grecia	84	0
Irlanda	64	0
<b>Italia</b>	<b>52</b>	<b>11</b>
Latvia	86	0
Lituania	96	0
Lussemburgo	25	47
Malta	93	0
Olanda	3	38
Polonia	90	0
Portogallo	63	19
Regno Unito	57	9
Repubblica Ceca	84	13
Romania	99	0
Slovacchia	82	11
Slovenia	66	0
Spagna	60	10
Svezia	4	47
Ungheria	77	9
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>42</b>	<b>20</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: Eurostat Newsrelease, Municipal Waste STAT/09/31. Anno 2009.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2007, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione (Grafico 1), tendendo verso gli obiettivi legislativi. Si osserva anche un lieve, ma non significativo, incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000 al 2007, sono passati da 43 a 47, anche se nel 2007, rispetto al 2006, sono diminuiti di 3 unità e una progressiva diminuzione delle discariche che dal 2000 (657) al 2007 (269) si sono più che dimezzate (3). La chiusura di tali impianti, tuttavia, non ha ancora portato a una reale razionalizzazione del sistema, ma a soluzioni provvisorie come in Sicilia dove, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche, non si è avuta una corrispondente riduzione dello smaltimento in termini quantitativi (3); anche in Campania, consistenti quantità di rifiuti, stoccate in attesa della costruzione degli inceneritori previsti dal piano di gestione, non hanno ancora trovato una collocazione definitiva determinando il protrarsi di gravi situazioni di emergenza. È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche

sia accompagnata sia dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengano gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla più recente normativa (2) e sia da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (3) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto rifiuti 2008. Roma, 2009.
- (4) Eurostat Newsrelease, Municipal Waste STAT/09/31 9 March 2009.

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta dei rifiuti solidi urbani differente per ogni tipologia di rifiuto (per esempio carta, plastica, vetro, umido, etc.) che mitiga le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente. L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite e in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti. La raccolta differenziata rappresenta una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta

“gerarchia dei rifiuti” che stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una preferenza per le diverse opzioni di gestione dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione, 2. riutilizzo del prodotto tal quale, 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto, 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento). L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2-4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata	
Denominatore	Rifiuti solidi prodotti	x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta di informazioni (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti urbani, a livello di singolo comune, fatta eccezione per quei comuni rientranti in sistemi consorziali per i quali il dato viene fornito in forma aggregata (meno del 2% del totale), consentendo di effettuare valutazioni con il massimo grado di disaggregazione.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. L. 22/97 (1) sono: 15% entro il 1999, 25% entro il 2001, 35% nel 2003; successivamente, il D. L. 152/2006, (art. 205) (2) ha posticipato al 31.12.2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge del 27.12.2006 n. 296 (3) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009 e almeno il 60% entro il 2011. Per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si sono conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la regione, previa diffida, provvede tramite un commissario *ad acta* a garantire

il governo della gestione dei rifiuti al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2007, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 27,5% della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 1,7 punti percentuali il dato rilevato nel 2006 (25,8%) (Tabella 1). In valore assoluto, la raccolta differenziata a livello nazionale cresce, tra il 2006 ed il 2007, di oltre 580 mila tonnellate, valore inferiore rispetto alle circa 700 mila tonnellate di crescita registrate tra il 2005 ed il 2006. Come nel precedente anno, anche nel 2007, il contributo maggiore alla crescita complessiva è dato dalle regioni settentrionali (+380 mila tonnellate circa, +6,5%) dove il sistema di raccolta risulta, peraltro, già particolarmente sviluppato da diversi anni. Un incremento minore, in valore assoluto, si osserva per il Sud (quasi 150 mila tonnellate in più tra il 2006 ed il 2007); tale aumento corrisponde, però, ad una crescita particolarmente rilevante in termini percentuali (+13,6% circa), in considerazione dei bassi livelli di raccolta finora registrati in questa macroarea geografica. Nelle regioni del Centro l'incremento della raccolta differenziata si colloca, invece, a circa 58 mila tonnellate, pari ad un aumento percentuale del 3,9%, valore inferiore rispetto alla crescita fatta rilevare da questa macroarea

geografica nel precedente anno, corrispondente a circa 84 mila tonnellate (+6,1%). Solo sei regioni raggiungono l'obiettivo del 40% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2007. I maggiori livelli percentuali si rilevano, nell'anno 2007, nella Provincia Autonoma di Trento (56,1%), in Veneto (51,4%), nella Provincia Autonoma di Bolzano (50,2%), in Piemonte (44,8%) ed in Lombardia (44,5%). In tale contesto, particolarmente virtuose, appaiono la Provincia Autonoma di Trento, il Veneto e la Provincia Autonoma di Bolzano che raggiungono, con due anni di anticipo, anche l'obiettivo del 50% fissato per il 2009. Anche il Friuli-Venezia Giulia, l'Emilia-Romagna e la Valle d'Aosta, con percentuali superiori al 35%, si avvicinano al *target* del 40% fissato dalla normativa per il 2007.

In generale, tutte le regioni del Nord, fatta eccezione per la Liguria (19%), si attestano al di sopra della media nazionale del 27,5%. Tra le regioni del Sud, spicca il dato della Sardegna (27,8%) che, a seguito dell'attivazione in diverse province di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 ed il 2006, di quasi 10 punti percentuali e fa segnare la miglior differenza percentuale riscontrata in ambito nazionale tra il 2006 ed il 2007 (8%). Valori superiori al 15% si rilevano, nello stesso anno, anche per l'Abruzzo (18,6%), mentre le altre regioni del Mezzogiorno si collocano, generalmente, al di sotto del 10% (Calabria 9,1%), (Puglia 8,9%),

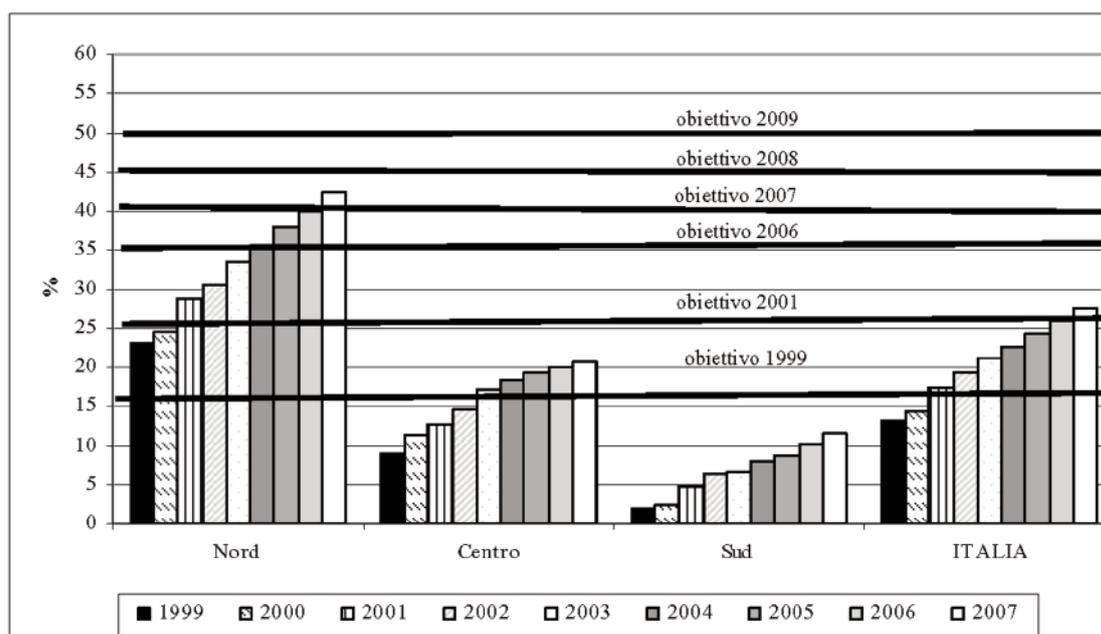
(Basilicata 8,1%), (Sicilia 6,1%).

I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto alla media nazionale (150,3 kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni centrali (eccetto Marche e Lazio). Il Trentino-Alto Adige ed il Veneto, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 250 kg/ab per anno, con quantitativi rispettivamente pari a 259,8 kg/ab per anno (oltre 0,7 kg/ab al giorno) e 252,5 kg/ab per anno (0,69 kg/ab per giorno), mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva per l'Emilia-Romagna (248,7 kg/ab per anno). A 230,9 kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite del Piemonte ed a 227,7 quello della Lombardia. Valle d'Aosta e Toscana mostrano entrambe un valore di raccolta pari a circa 217 kg/ab per anno, mentre a circa 191 e 159,8 kg/ab per anno si attestano, rispettivamente, i quantitativi pro capite intercettati in modo differenziato in Friuli-Venezia Giulia e Umbria.

Il Lazio fa rilevare un valore di raccolta differenziata pro capite pari a circa 72,9 kg/ab per anno.

Anche le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a circa 144 kg/ab per anno, mostrano valori pro capite inferiori ai 100 kg/ab per anno, dai 98,1 kg/ab per anno dell'Abruzzo ai 19,8 kg/ab per anno del Molise. Tra queste la Campania si colloca a 66,3 kg/ab per anno e la Sicilia a 32,8 kg/ab per anno.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 1999-2007



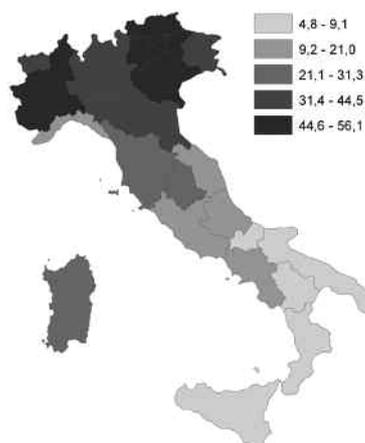
Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2007

Regioni	Rifiuti solidi urbani (Tonnellate)	Valore pro capite (Kg/ab)	Raccolta differenziata sui rifiuti prodotti %
Piemonte	1.016.156	230,9	44,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	27.348	217,1	36,1
Lombardia	2.196.007	227,7	44,5
Trentino-Alto Adige	261.715	259,8	53,4
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>110.396</i>	<i>223,5</i>	<i>50,2</i>
<i>Trento</i>	<i>151.319</i>	<i>294,8</i>	<i>56,1</i>
Veneto	1.220.290	252,5	51,4
Friuli-Venezia Giulia	233.383	191,0	37,7
Liguria	186.029	115,6	19,0
Emilia-Romagna	1.063.507	248,7	37,0
Toscana	799.680	217,5	31,3
Umbria	141.330	159,8	25,0
Marche	183.391	118,1	21,0
Lazio	405.533	72,9	12,1
Abruzzo	129.838	98,1	18,6
Molise	6.350	19,8	4,8
Campania	385.120	66,3	13,5
Puglia	191.100	46,9	8,9
Basilicata	19.855	33,6	8,1
Calabria	86.293	43,0	9,1
Sicilia	164.805	32,8	6,1
Sardegna	240.469	144,4	27,8
<b>Italia</b>	<b>8.958.205</b>	<b>150,3</b>	<b>27,5</b>

Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

**Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2007**



**Confronto internazionale**

I Paesi dell'Unione Europea che, nel 2007, hanno registrato una maggiore percentuale di raccolta differenziata (Tabella 2) sono: Germania (46%), Belgio (39%), Svezia (37%), Estonia (34%), Irlanda (34%), Olanda (32%), Finlandia (26%), Danimarca (24%) e Regno Unito (22%) che si collocano al di sopra della media del 22%. Tale pratica risulta ancora carente nel-

la maggior parte degli altri Paesi quali Austria, Francia, Grecia, Spagna, Cipro, Latria e Ungheria nei quali la raccolta differenziata si colloca su livelli compresi tra il 10% ed il 20% (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto, è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa; ad esempio in Spagna, Francia, Irlanda e Norvegia circa un terzo dei rifiuti in vetro sono raccolti separatamente, ma si scende a meno del 10% per i tessili e la plastica.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea - Anno 2007

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	21
Belgio	39
Bulgaria	0
Cipro	13
Danimarca	24
Estonia	34
Finlandia	26
Francia	16
Germania	46
Grecia	14
Irlanda	34
<b>Italia</b>	<b>11</b>
Latvia	13
Lituania	2
Lussemburgo	0
Malta	2
Olanda	32
Polonia	6
Portogallo	8
Regno Unito	22
Repubblica Ceca	2
Romania	1
Slovacchia	2
Slovenia	34*
Spagna	13
Svezia	37
Ungheria	13
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>22</b>

\*Il dato della Slovenia include il compostaggio.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Eurostat Newsrelease, Municipal Waste STAT/09/31. Anno 2009.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata evidenzi un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2006

(25,8%), risulta ancora inferiore sia al *target* del 35% previsto dall'articolo 205 del D.L. 152/2006 per il 31 dicembre 2006, che al *target* del 40% introdotto dalla Legge 27 dicembre 2006 n. 296 per il 31 dicembre 2007.

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 42,4%, supera abbondantemente l'obiettivo del 2007, già praticamente raggiunto nel 2006 (39,9%), il Centro ed il Sud, con percentuali rispettivamente pari al 20,8% ed all'11,6%, risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo. La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime due macroaree e, in particolar modo, nel Sud, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti [COM(97) 399 def.].
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D.L.gs 3.04.2006, n. 152 Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto rifiuti 2008, Roma, 2009.
- (6) Eurostat Newsrelease, Municipal Waste STAT/09/31 9 March 2009.
- (7) <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/950&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=e>.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Significato.** Il materiale particolato (PM) è rappresentato da elementi che costituiscono la frazione particellare fine di componenti aerosoliche ed aerotrasportate. Il PM, in funzione del diametro medio delle particelle, può essere suddiviso in: 1) PM<sub>10</sub> (diametro medio uguale o inferiore a 10 µ) derivanti principalmente da sorgenti di tipo naturale; 2) PM<sub>2,5</sub> (diametro medio uguale o inferiore a 2,5 µ) derivanti soprattutto da fonti di tipo antropico. Delle prime fanno parte tutti i meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo: il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini, etc.), gli incendi e le eruzioni vulcaniche. Tra le seconde (PM<sub>2,5</sub>) si può citare il traffico autoveicolare, il riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) ed alcune emissioni industriali (raffinerie, cementifici, centrali termoelettriche a combustibile fossile, inceneritori, etc.). Una frazione del PM<sub>10</sub> è riconducibile, infine, a processi di trasformazione chimica e di condensazione con altri inquinanti atmosferici, in modo da generare differenti inquinanti secondari.

Alcuni studi epidemiologici avrebbero evidenziato una relazione lineare fra l'esposizione a particelle ed effetti sulla salute, che possono essere sintetizzati principalmente in danni sull'apparato cardiorespiratorio di tipo acuto (fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici) (1-3). Tra gli effetti principali a breve termine, sia per azione diretta del PM che indiretta in funzione delle altre sostanze inquinanti da questo trasportate, si possono citare: aumento del tasso di mortalità giornaliera; aumento degli accessi ospedalieri, specialistici e ambulatoriali per patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'utilizzo o impiego di farmaci cardiovascolari o respiratori; aumento dei giorni di ridotta attività; aumento dell'assenteismo dal lavoro e da scuola; sintomi e segni acuti quali irritazione delle mucose oculari, nasali e respiratorie, tosse secca e stizzosa, produzione di muco, infezioni respiratorie; riduzione della funzionalità polmonare, mentre tra gli effetti a medio-lungo termine si

riscontrano: aumento del tasso di mortalità dovuta a patologie cardiovascolari e respiratorie; aumento dell'incidenza e prevalenza delle patologie croniche respiratorie (asma, BroncoPneumopatia Cronica Ostruttiva, variazioni croniche delle funzionalità polmonare, etc.); neoplasie polmonari.

Gli indicatori proposti sono atti a valutare lo stato qualità dell'aria, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle concentrazioni delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio (indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE e dalla Direttiva LCP 2001/80/CE; dalla Raccomandazione 2003/47/02 e dalla recente Direttiva Europea (11/12/2007: relativa all'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue) oltre che la verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa in vigore in Italia dall'1/1/2005 (il DL 351/99 ed il DM 60 del 2/4/2002, recepimento della Direttiva Quadro 1996/62/CE e delle Direttive "figlie" 1999/30/CE, del Consiglio del 22 aprile 1999 e 2000/69/CE).

Il DM 60 del 2/4/2002, norma i valori limite di qualità dell'aria per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo; inoltre, tale Decreto stabilisce, oltre ai valori limite, anche le soglie di allarme, il termine entro cui tali limiti possono essere raggiunti ed il numero di superamenti massimi consentiti in un anno. Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso), è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell'area interessata. Per il PM<sub>2,5</sub> è stata emanata il 21 maggio 2008 la Direttiva Europea 2008/50/CE, non ancora recepita in Italia, che fissa il limite a 30 µg/m<sup>3</sup> (20% margine di tolleranza dal 2008) ed a 25 µg/m<sup>3</sup> (media annua entro il 2015).

### Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

#### Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

#### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

Numeratore                      Popolazione media residente

Denominatore                      Numero di stazioni

#### Numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori di “Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini  $PM_{10}$ ” e di “Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini  $PM_{10}$ ”, disaggregati per comuni, sono sufficientemente affidabili ed esprimono l’entità dell’impatto sulla salute descrivendo un quadro della situazione nazionale (sebbene questa sia passibile di miglioramento nel futuro). L’accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere maggiormente congruenti alle finalità dell’indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati a causa della disomogeneità di distribuzione e di efficienza delle differenti stazioni di rilevamento. Altresì, i dati relativi all’indicatore “Numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini  $PM_{2,5}$ ”, in conseguenza dell’indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni (in particolare per il  $PM_{2,5}$ , vista la recente modifica di adeguamento e trasformazione delle stazioni di rilevamento che non ha caratterizzato tutte le stazioni stesse), possono risultare insufficienti in considerazione: 1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento; 2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato) nelle regioni. Si rammenta che la variabile numero di stazioni di rilevamento sono gestite da Enti differenti (ENEL, Regioni, etc.) e sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche derivanti dalle centrali di produzione dell’energia. Inoltre, il dato disaggregato per province in realtà è spesso riferibile soltanto ai capoluoghi di provincia e/o ai comuni principali e non all’intero territorio provinciale, in quanto le stazioni di rilevamento sono il più delle volte posizionate nel centro urbano (nelle aree maggiormente trafficate, dove per altro maggiore è la densità della popolazione) che non nelle zone periferiche e/o rurali.

La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat riferita al 2007 ed al 2008 a seconda dell’anno di rilevazione dei dati del PM.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell’aria per il particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla Direttiva Quadro 96/62/CE e dalla Direttiva figlia 1999/30/EC, recepita dall’Italia con il DM 60 del 2/4/2002. Nella Tabella 1, le stazioni sono “stimate” in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. Il DM 60 del 2/4/2002 esprime anche il valore limite della media annua delle concentra-

zioni medie giornaliere ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il numero massimo di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (per il  $PM_{10}$ ) per la protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). In base al DM 60 del 2/4/2002, in conformità alla Direttiva 99/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del  $PM_{10}$  è considerato il “gravimetrico” per cui, a partire dall’anno 2005, tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo “gravimetrico”. Pur considerato ciò, il recepimento del DM 60 del 2/4/2002 ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari Enti regionali. Questi Enti hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamento del  $PM_{10}$ , introducendo il “Sistema di Misura 2005” (SM2005). Nell’adottare il nuovo sistema di misura e/o nel procedere nell’adeguamento delle reti di rilevazione con i nuovi analizzatori, le regioni, che già rilevavano in modo automatico e continuo il  $PM_{10}$ , (es. Lombardia) hanno continuato ad utilizzare in parallelo anche il Sistema di Misura Classico (SMC) adottando un apposito fattore di equivalenza certificato, al fine di permettere il mantenimento di un archivio storico ed una comparazione con i dati ottenuti dal 2005 in poi. In effetti, i dati ottenuti dall’introduzione della nuova strumentazione e del fattore d’equivalenza mostrano che, per il Sistema di Misura 2005 (SM2005), si verifica un apparente incremento delle concentrazioni poiché nella misura, a parità di qualità dell’aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti). Ciò evidenzia le difficoltà incontrate negli anni 2005 e 2006 nella misura del  $PM_{10}$ . D’altra parte nel 2007 si assiste, in genere, ad una diminuzione dei valori di concentrazione media del  $PM_{10}$  mano a mano che le centraline di rilevamento ed i *software* di gestione, elaborazione e calcolo vengono adeguati. L’incremento delle concentrazioni sembrerebbe essere accentuato durante i mesi invernali, in quanto durante i mesi caldi la componente semivolatile è allo stato gassoso anche negli strati esterni dell’aria pertanto le favorevoli condizioni meteo climatiche consentono una maggiore dispersione in atmosfera dell’inquinante. I campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato, di cui il 15% risulta di origine naturale dovuto al sollevamento di polvere dal terreno. Tale componente presenta scarsa reattività e una limitata azione tossicologica. Riferendosi (Tabella 3) ad un benchmark europeo (sia rispetto ai 27 Paesi dell’Unione Europea, sia a quelli che non ne fanno parte), l’Italia è al 4° posto (su 27) per stazioni che forniscono dati sul  $PM_{10}$  dopo, rispettivamente, Germania, Spagna e Francia e sempre al 4° posto, dopo le stesse nazioni, per numero di stazioni di  $PM_{10}$  rispondenti alla normativa

1999/30/CE. Per quanto riguarda la tipologia e collocazione delle stazioni, l'Italia (111) è al 2° posto dopo la Germania per stazioni rilevanti il PM<sub>10</sub> da traffico auto-veicolare; al 5° posto per il *background* urbano (54) dopo Francia, Germania, Polonia e Repubblica Ceca; al 2° posto per la rilevazione di emissioni industriali (59) dopo la Spagna; all'8° posto per il *background* regionale (ovvero per la rilevazione dell'esposizione a particolato fine PM<sub>10</sub> nei territori meno densamente popolati, rurali o periferici delle regioni). Per quanto riguarda le stazioni di rilevazione del PM<sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE, l'Italia è al 3° posto dopo Francia e Germania.

### Descrizione dei risultati

I dati (trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria sulla base della *Exchange of Information Decision* o EoI - 97/101/EC) sono relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)" per l'anno 2007 (Tabella 1). L'analisi, tenendo in debita considerazione i valori di riferimento entrati in vigore dal 2005 e l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che una sola regione (Lombardia) supera il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub>. Questa regione possiede sul suo territorio il 14% (57 su 401) di tutte le stazioni di rilevazione a livello nazionale e, data la loro disposizione (in Sardegna ed in Sicilia, ad esempio, tutte le stazioni sono solo nei capoluoghi provinciali), rilevano con prevalenza il particolato emesso dal traffico autoveicolare o da attività industriale. Un esame disaggregato dei dati derivanti da 89 province e loro comuni consente di rilevare come, nel 2007, in 38 province (42,7%) almeno una centralina ha registrato un valore medio annuo superiore al valore limite, con valori massimi compresi tra i 43 (rilevato a Reggio Emilia) e i 407 µg/m<sup>3</sup> (quest'ultimo valore è stato registrato da una centralina a Ravenna). Viceversa, sono 51 le province con valori medi annui sempre inferiori al limite di 40 µg/m<sup>3</sup> e tra queste alcune hanno registrato un ottimale valore sempre inferiore o uguale a 30 µg/m<sup>3</sup>: Bolzano, Gorizia, Udine, Savona, Macerata, L'Aquila, Isernia, Campobasso, Caserta, Avellino, Matera, Potenza e Cosenza. In totale sono state 94 le centraline che sul territorio nazionale hanno registrato un valore medio annuo superiore al limite previsto dalla legge. Tra le situazioni maggiormente critiche, relativamente ai picchi massimi di concentrazione (>200 µg/m<sup>3</sup>), è possibile citare le province di Milano, Ravenna, Massa Carrara, Pistoia, Frosinone, Agrigento, Palermo e Siracusa; inoltre, contrariamente al trend italiano, la maggior parte di queste province mostra valori medi, nel 2007, aumentati rispetto a quelli registrati nel 2006 (e ciò appare ancora più grave se posto in relazione all'attesa diminuzione del trend dei valori causata dal miglioramento del metodo e del sistema di gestione delle centraline di rilevamento). Per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "Numero medio di giorni di superamento del valore

limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)" per il 2007, il 47,6% delle regioni (Piemonte, Lombardia, PA di Trento, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Lazio, Abruzzo e Sicilia) presenta il superamento della soglia massima di 50 µg/m<sup>3</sup> (media giornaliera) di PM<sub>10</sub> oltre i 35 giorni/anno ammessi (Tabella 1). Per effettuare una classifica parziale delle regioni più critiche si possono citare nell'ordine la Lombardia e, a pari merito, il Lazio, il Piemonte ed il Veneto; mentre le più "virtuose" (ma si consideri sempre il rapporto stazioni/popolazione monitorata) possono essere considerate la Calabria, la Provincia Autonoma di Bolzano, il Molise e la Basilicata. In particolare per la Calabria, il Molise e la Basilicata, il ridotto superamento del numero medio di giorni di superamento della media giornaliera potrebbe dipendere tanto da un'effettiva ridotta condizione di inquinamento ambientale dovuta al PM<sub>10</sub> e, quindi, da un'effettiva migliore qualità dell'aria, quanto da una ridotta capacità di monitoraggio ambientale (per un esiguo numero di stazioni di rilevamento ovvero per inefficacia o inefficienza delle stesse) che potrebbe portare ad un risultato "distorto" o ad un vero e proprio "bias" di informazione. Disaggregando, nuovamente, i dati per province o loro territori, solo 18 su 89 (20%) non hanno mai superato il limite dei 35 giorni: Verbanò-Cusio-Ossola, Bolzano, Gorizia, Imperia, Grosseto, Macerata, L'Aquila, Avellino, Caserta, Napoli, Campobasso, Cosenza, Oristano, Viterbo, Isernia, Potenza, Matera e Nuoro; sebbene si debba tenere in considerazione che le ultime cinque non hanno fornito i dati da tutte le centraline, né il grado di efficienza di queste. Tutte le altre province hanno superato il limite dei 35 giorni in modo variabile, con valori compresi tra 36 (Varese e Sassari) e 276 giorni (Siracusa) di superamento. Considerando le sole centraline che hanno fornito almeno il 75% dei dati validi, 150 stazioni di rilevamento su 351 hanno misurato valori superiori alla soglia, ma entro il limite dei 35 giorni di superamento previsti dalla legge. L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni per il PM<sub>10</sub> indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati (Tabella 1). Comunque, il numero delle stazioni rispetto al 2006 (322 stazioni), è aumentato (401 al 2007, stante l'aggiornamento dei sistemi e metodi di misura). Tra le più virtuose la Lombardia (da 40 a 57), l'Emilia-Romagna (da 23 a 33), la Toscana (da 8 a 46) e le Marche (da 6 a 20), mentre le uniche ad invertire la tendenza sono la Sicilia (da 38 a 29) e la Sardegna (sebbene di poco: da 43 a 41). Vale la pena osservare, però, che le regioni che hanno incrementato il numero delle stazioni di rilevamento, così come quelle che hanno mantenuto invariato o addirittura diminuito il loro numero, non hanno inciso sulla quantità delle stazioni valide per l'EoI, così che l'interscambio di informazioni e comunicazione con i *database* europei apparirebbe invariato. Se ci si riferisce al rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni

di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)”, appaiono ancora esigue per le necessità di monitoraggio ambientale le stazioni in Veneto, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia e Calabria (Tabella 1). Effettivamente è in particolare nell’Italia meridionale, eccettuata la componente insulare della Sardegna e della Sicilia (che comunque concentrano le stazioni di rilevamento principalmente nei capoluoghi di provincia), che si avrebbe una copertura territoriale ancora non pienamente sufficiente a rispondere alle esigenze conoscitive sullo stato dell’ambiente come previsto in normativa e, conseguentemente, nell’analisi del rischio derivante da inquinanti potenzialmente ad alto grado di pericolosità per la salute della popolazione o il grado effettivo di esposizione di questa. Per quanto riguarda il rapporto “Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)” (Tabella 2), solo 8 regioni nel 2007 sembrerebbero essere dotate di centraline atte al monitoraggio del PM<sub>2,5</sub>, per un totale di 47 stazioni di rilevamento con una

copertura media per l’esposizione della popolazione di 1 centralina ogni 1.268.496 abitanti. Si deve, però, considerare che delle 47 centraline, ben 28 (59,5%) sono distribuite in due sole regioni, ovvero Lombardia e Marche, tanto che la copertura nelle Marche è di 1 centralina ogni 103.538 abitanti (mentre il peggior rapporto, tra le regioni che si sono dotate di centraline di monitoraggio per il PM<sub>2,5</sub> lo detiene la Campania: 1 stazione ogni 5.811.390 abitanti). D’altronde, disaggregando il dato per macroaree si ha che il 44,7% (21) delle stazioni è al Nord; il 53,2% (25) è al Centro e solo il 2,1% (1) è al Sud (le Isole non ne sembrerebbero essere dotate). Tutto ciò è maggiormente evidenziato dall’analisi per province del numero delle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio, dove la differenza tra l’entità del monitoraggio effettuato dalle province del Nord e del Centro risulta “abissale” rispetto alle province del Sud o delle Isole (PM<sub>2,5</sub>) e difficilmente colmabile nel breve o medio periodo.

**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>), confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2007 vs 2006), numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2007 vs 2006), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria per particolato fine PM<sub>10</sub>, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento di PM<sub>10</sub> (anno 2007 vs 2006) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2007

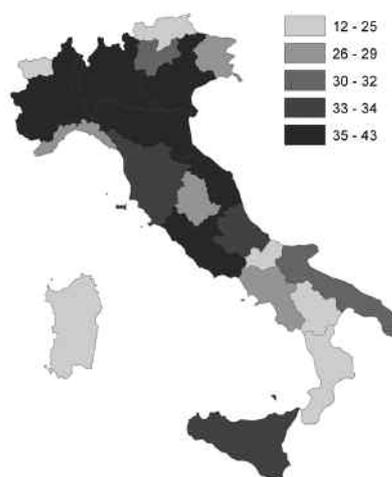
Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )	Confronto trend media giornaliera concentrazioni 2007 vs 2006	N medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite 2007 vs 2006	N stazioni per PM <sub>10</sub>	Confronto trend numero stazioni per PM <sub>10</sub> 2007 vs 2006	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	39	↓	91	↓	23	↑	191.359
Valle d’Aosta-Vallée d’Aoste	25	↓	26	↓	3	↑	41.993
Lombardia	43	↓	100	↓	57	↑	169.165
Trentino-Alto Adige	25	↓	28	↓	19	↑	53.014
<i>Bolzano-Bozen</i>	21	↓	8	↓	11	=	44.901
<i>Trento</i>	32	↓	55	↓	8	↑	64.170
Veneto	39	↓	81	↓	17	↑	284.255
Friuli-Venezia Giulia	28	↑	33	↑	15	=	81.471
Liguria	29	↓	28	↓	18	↑	89.435
Emilia-Romagna	36	↓	70	↓	33	↑	129.570
Toscana	34	↑	53	↑	46	↑	79.936
Umbria	28	↓	30	↓	11	↑	80.405
Marche	37	↓	71	↓	20	↑	77.653
Lazio	39	↓	69	↓	16	↑	347.564
Abruzzo	34	↓	44	↓	5	↑	264.797
Molise	22	↑	17	↑	9	↑	35.649
Campania	29	↑	27	=	9	↑	645.710
Puglia	30	↓	31	↓	18	=	226.475
Basilicata	22	↓	17	↓	10	↑	59.100
Calabria	12	*	1	*	2	↑	1.003.854
Sicilia	34	↑	56	↑	29	↓	173.437
Sardegna	25	↓	14	↓	41	↓	40.625
<b>Italia</b>	<b>30</b>	<b>↓</b>	<b>43</b>	<b>↓</b>	<b>401</b>	<b>↑</b>	<b>148.677</b>

PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle PST).

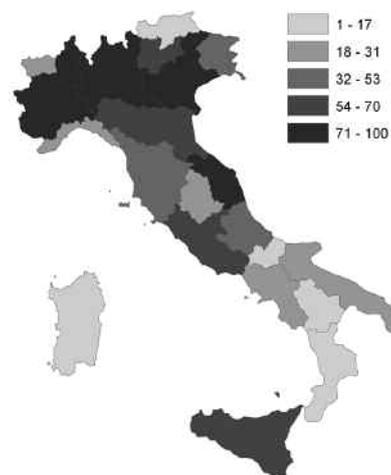
\*Dato disponibile solo per il 2007.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazione modificata da ISPRA su dati ARPA/APPA, regioni, province, comuni riferiti. Anno 2007. ISPRA-APAT Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. Anno 2008. Istat. Dati demografici della popolazione 2007. Anno 2008.

**Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2007**



**Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2007**



**Tabella 2 - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $\text{PM}_{2,5}$  e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2007**

Regioni	N stazioni per $\text{PM}_{2,5}$	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	2	2.200.633
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	c.a./n.c.	-
Lombardia	13	741.724
Trentino-Alto Adige	6	167.878
Bolzano-Bozen	c.a./n.c.	-
Trento	c.a./n.c.	-
Veneto	c.a./n.c.	-
Friuli-Venezia Giulia	c.a./n.c.	-
Liguria	c.a./n.c.	-
Emilia-Romagna	c.a./n.c.	-
Toscana	5	735.410
Umbria	3	294.817
Marche	15	103.538
Lazio	2	2.780.509
Abruzzo	c.a./n.c.	-
Molise	c.a./n.c.	-
Campania	1	5.811.390
Puglia	c.a./n.c.	-
Basilicata	c.a./n.c.	-
Calabria	c.a./n.c.	-
Sicilia	c.a./n.c.	-
Sardegna	c.a./n.c.	-
<b>Italia</b>	<b>47</b>	<b>1.268.496</b>

$\text{PM}_{2,5}$  = Particolato con diametro inferiore a  $2,5 \mu\text{m}$  (frazione delle PST).  
 c.a./n.c. = centraline assenti e/o dati non comunicati.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazione modificata da Bracc Sinanet su dati ARPA/APPA, regioni, province comuni riferiti, Anno 2007. Sito Bracc Sinanet. Anno 2009. Istat. Dati demografici della popolazione 2007. Anno 2008.

**Tabella 3** - Numero e tipo di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  per nazione europea - Anno 2007

Nazioni	N stazioni per $PM_{10}$ che forniscono dati	N stazioni per $PM_{10}$ rispondenti alla normativa 1999/30/CE	Traffico	Tipo di stazioni di monitoraggio				N stazioni per $PM_{2,5}$ rispondenti alla normativa 1999/30/CE
				Background urbano	Industriale	Background regionale	Non riportato	
Austria	143	128	48	42	17	21		9
Belgio	56	49	6	19	14	10		12
Bulgaria	42	38	5	32		1		4
Cipro	2	2	1			1		2
Danimarca	13	11	5	4		2		4
Estonia	6	5	1	1	2	1		1
Fillandia	49	29	22	6		1		7
Francia	445	355	49	235	48	13	10	54
Germania	632	466	193	170	38	65		52
Grecia	18	16	9	5	2			3
Inghilterra	89	76	15	48	7	6		7
Irlanda	28	17	7	6	1	3		1
<b>Italia</b>	<b>403</b>	<b>234</b>	<b>111</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>38</b>
Lettonia	8	7	5	2				4
Lituania	20	13	6	4	3			3
Malta	5	4	1	1	1	1		3
Olanda	44	39	15	8		16		16
Polonia	232	203	13	164	19	7		6
Portogallo	62	53	20	22	3	8		17
Repubblica Ceca	136	118	21	58	2	37		32
Romania	37	31	6	16	7	2		3
Slovacchia	31	27	4	21	1	1		4
Slovenia	10	10	2	7		1		
Spagna	503	298	89	50	128	31		14
Svezia	52	35	19	11		5		11
Ungheria	25	25	9	11	3	2		3
<b>Totale nazioni EU 27</b>	<b>3.091</b>	<b>2.289</b>	<b>682</b>	<b>997</b>	<b>355</b>	<b>244</b>	<b>11</b>	<b>294</b>
Bosnia - Herzegovina	2	2		1		1		
Croazia	8							
Islanda	6	3	2	1				1
Liechtenstein	2	1	1					
Macedonia, Fyrom	15	14	7		6	1		
Norvegia	32	24	14	10				12
Serbia	1	1		1				
Svizzera	27	23	6	11		6		
<b>Totale nazioni non EU 27</b>	<b>93</b>	<b>68</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>13</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>3.184</b>	<b>2.357</b>	<b>712</b>	<b>1.021</b>	<b>361</b>	<b>252</b>	<b>11</b>	<b>307</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Elaborazione modificata dal rapporto "European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2007" Air-climate, Eionet, Europa. Anno 2009.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di questi dati si evince che permangono, a tutt'oggi, alcune lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia meridionale e insulare. Pur tenendo conto del fatto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria alla normativa europea, in via di recepimento in Italia a partire dal 1999, se è vero che da una parte si assiste ad un trend in ulteriore aumento anche nel 2007 del numero delle centraline a livello nazionale (eccettuate le regioni insulari che ne diminuiscono il numero) rispetto agli anni precedenti, d'altra parte non sembrerebbero variare i criteri di distribuzione di queste, rispondendo più ad una logica di verifica e controllo delle emissioni dalle fonti che non della rilevazione dell'impatto sulla salute umana andando a misurare l'esposizione della popolazione nelle zone di residenza, in particolare nelle aree non cittadine e comunque meno densamente abitate. In tal senso, la distribuzione delle stazioni di monitoraggio non risulta essere ancora omogenea per diffusione regionale territoriale e tipologica, in particolare se confrontata con i benchmark europei.

Pertanto, la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio esistente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni, dovendosi in particolare notare la persistente assenza di un sistema strutturato di rilevazione dell'impatto sulla salute delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per  $PM_{10}$ " (ed in parte di  $PM_{2,5}$ ) come un indicatore di carenza più che di stato ed esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Tale intervento dovrebbe configu-

rarsi non solo o, comunque, non esclusivamente come un'azione preventiva che impegni soltanto risorse sia economiche che strutturali e/o impiantistiche (spesso carenti od insufficienti e per questo non stanziati e/o impiegate) quanto come un intervento teso a definire, organizzare, gestire ed attivare i sistemi di sorveglianza ambientali e sanitari (epidemiologici, territoriali e preventivi) già esistenti, mirando come "goal-target" primari ad implementare l'"accessibilità" della popolazione alle informazioni sullo Stato dell'Ambiente e della Salute ed a migliorare il livello di "empowerment" della cittadinanza, motivando e giustificando le strategie politiche, economiche, ambientali e sanitarie su basi oggettive di programmazione, quindi fondate sull'"evidence" scientifica e sulle "best practice" attuate da modelli a livello nazionale ed europeo.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Bai N., Khazaei M., van Eeden S.F., Laher I.. The pharmacology of particulate matter air pollution-induced cardiovascular dysfunction. *Pharmacol Ther.* 2007 Jan; 113 (1): 16-29. Epub 2006 Aug 21. Review.
- (2) Mills NL, Donaldson K, Hadoke PW, et al. Adverse cardiovascular effects of air pollution. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2009 Jan; 6 (1): 36-44. Epub 2008 Nov 25.
- (3) Brook RD. Cardiovascular effects of air pollution. *Clin Sci (Lond).* 2008 Sep; 115 (6): 175-87. Review.
- (4) ISPRA-APAT Annuario dei dati ambientali. *Atmosfera.* 2008:  
[http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_6/versione\\_integrale/06%20Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_6/versione_integrale/06%20Atmosfera.pdf) 27/07/2009 11: 15.
- (5) [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_5/06\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_5/06_Atmosfera.pdf). 27/07/2009 10: 15.
- (6) Istat. Dati demografici della popolazione. 2007.
- (8) <http://www.sinanet.apat.it/it/>. 27/07/2009 16: 54.
- (9) <http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/index.html>. 29/07/2009 19: 00.
- (10) [http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi\\_tables/eoi2008/table\\_d\\_info\\_time\\_series\\_pollutant\\_country\\_2007.xls](http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi_tables/eoi2008/table_d_info_time_series_pollutant_country_2007.xls) 29/07/2009 19: 00.
- (11) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Dati\\_di\\_Qualita\\_dell'aria/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_di_Qualita_dell'aria/). 29/07/2009 20: 30.
- (12) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>. 28/07/2009 10: 54.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti solidi urbani ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale ed all'incremento della popolazione e delle aree urbane. In ambito europeo e nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favo-

rare, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua, aria), nonché sulla salute (1). L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti solidi urbani prodotti nel 2008 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) da parte di soggetti pubblici e privati a vario titolo coinvolti nei flussi informativi sulla gestione dei rifiuti solidi urbani (2). La fonte dei dati di popolazione (utilizzata per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat). Essendo i valori assoluti di produzione fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti solidi urbani svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad un'analisi dei dati pro capite. Il valore di produzione pro capite, registrato come sensibilmente più elevato in alcune regioni, potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, pertanto, al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I 27 Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2008, hanno fatto registrare una produzione annua pro capite media dei rifiuti solidi urbani pari a 524 Kg/ab per anno, che varia da un minimo di 306 Kg/ab per anno della Repubblica Ceca ad un massimo di 802 Kg/ab per anno della Danimarca (2); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 541 Kg/ab per anno, superiore del 3,1% rispetto alla media europea.

### *Descrizione dei risultati*

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2008, ha raggiunto i 32,47 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore leggermente inferiore a quello del 2007; infatti, il tasso di crescita, fa rilevare una diminuzione percentuale minima (-0,2%) che segue ad una sostanziale stabilità riscontrata tra il 2006 ed il

2007 (+0,1%) (1). Per quanto riguarda le macroaree geografiche, rispetto al 2007, un calo di produzione è risultato più marcato nel Mezzogiorno (-2,2%) rispetto al Centro (-0,7%), mentre il Nord fa rilevare un dato in controtendenza (+1,5%); infatti, in valore assoluto, la produzione, tra il 2007 ed il 2008, cresce di circa 212.605 tonnellate al Nord, mentre si riduce di 50.010 tonnellate al Centro e di 238.547 tonnellate al Sud. Tuttavia, nonostante la sostanziale stabilità rilevata nell'ultimo triennio, la produzione totale dei rifiuti solidi urbani ha fatto registrare, nel periodo 2003-2008, un incremento percentuale pari all'8,1% circa, con aumenti più marcati tra il 2003 ed il 2004 (+3,7%) e tra il 2005 ed il 2006 (+2,7%) ed una crescita più contenuta tra il 2004 ed il 2005 (+1,6%).

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, nel 2008, una diminuzione rispetto al valore del 2007. Tale dato, nell'ultimo anno, si è attestato a 541 Kg/ab per anno (Tabella 1) a fronte di un valore pari a 546 Kg/ab per anno rilevato nel 2007 e di 550 Kg/ab per anno rilevato nel 2006; su tale valore, stante la stabilizzazione/riduzione della produzione negli ultimi anni, può aver influito la crescita della popolazione residente che, tra il 2006 ed il 2008, è aumentata di oltre 910 mila unità. Relativamente alle 3 macroaree geografiche i maggiori valori, nel 2008, si riscontrano, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 619 Kg/ab per anno, mentre i più bassi al Sud con circa 496 Kg/ab per anno. Al Nord, l'aumento della produzione pro capite appare, tra il 2007 ed il 2008, decisamente più contenuto (+0,4%) rispetto a quanto riscontrato per il valore di produzione assoluta (+1,5%); in relazione al 2006 tale valore ha subito addirittura un calo (-0,5%, da 544 a 541 Kg/ab per anno). Il Centro, pur facendo ancor oggi registrare i più alti valori di produzione pro capite, a partire dal

2006 ha mostrato una progressiva riduzione (-1,1%) che risulta particolarmente evidente nell'ultimo anno (-1,8%) con una decrescita della produzione pro capite di circa 11 Kg/ab per anno. Al Sud, infine, si è riscontrato, tra il 2007 ed il 2008, un calo della produzione pro capite pari al -2,4% circa, corrispondente ad una diminuzione, in termini assoluti, di 12 Kg/ab per anno. Infine, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che la Lombardia (15,5%) ed il Lazio (10,3%) insieme generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti solidi urbani (Tabella 1). Tra

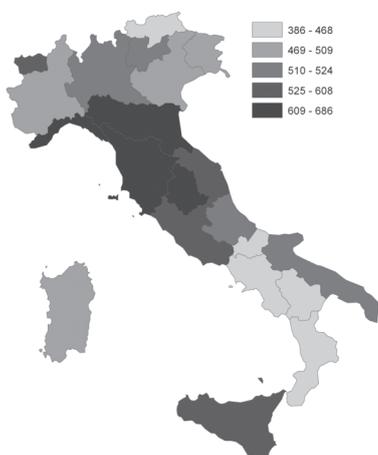
le regioni del Nord si evidenziano punte di 680 Kg/ab per anno in Emilia-Romagna e punte di molto inferiori, come in Veneto (494 Kg/ab per anno) ed in Trentino-Alto Adige (496 Kg/ab per anno). Anche al Centro si riscontrano realtà come la Toscana con picchi di 686 Kg/ab per anno ed altre realtà come le Marche che si attesta su valori di 551 Kg/ab per anno. Nel Meridione, la Sicilia presenta una produzione pro capite di 526 Kg/ab per anno, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (386 Kg/ab per anno) ed in Molise (420 Kg/ab per anno).

**Tabella 1** - Produzione di rifiuti solidi urbani (tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) per regione - Anno 2008

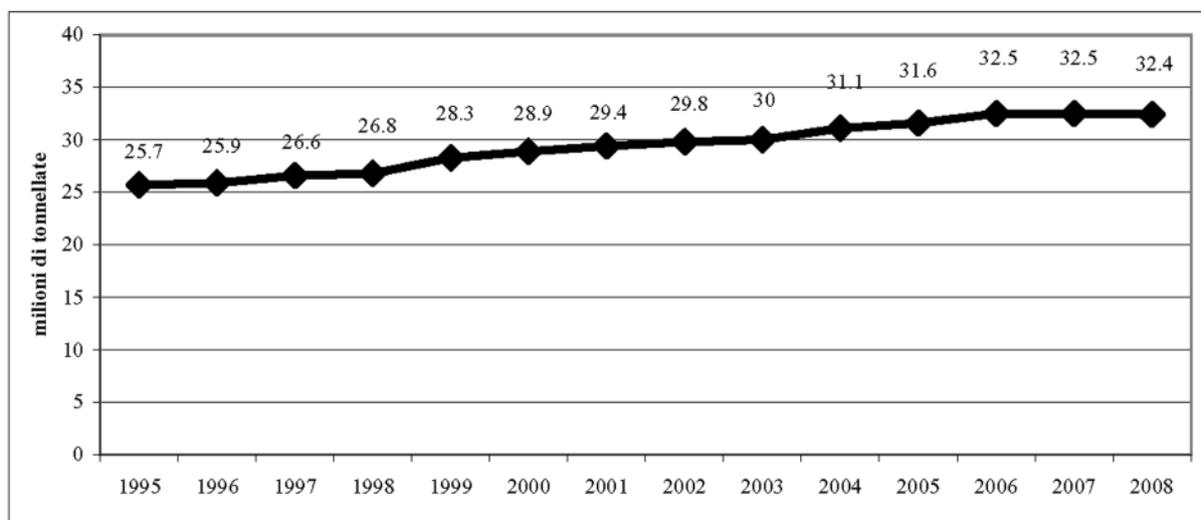
Regioni	Produzione totale (tonnellate)	Produzione pro capite (Kg/ab)	Produzione %
Piemonte	2.257.942	509	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	77.197	608	0,2
Lombardia	5.021.804	515	15,5
Trentino-Alto Adige	505.741	496	1,6
Bolzano-Bozen	233.675	468	0,7
Trento	272.065	523	0,8
Veneto	2.415.077	494	7,4
Friuli Venezia Giulia	611.915	497	1,9
Liguria	988.128	612	3,0
Emilia-Romagna	2.951.475	680	9,1
Toscana	2.545.014	686	7,8
Umbria	548.219	613	1,7
Marche	865.465	551	2,7
Lazio	3.343.551	594	10,3
Abruzzo	699.265	524	2,2
Molise	134.712	420	0,4
Campania	2.723.326	468	8,4
Puglia	2.135.211	523	6,6
Basilicata	228.215	386	0,7
Calabria	922.259	459	2,8
Sicilia	2.650.411	526	8,2
Sardegna	846.664	507	2,6
<b>Italia</b>	<b>32.471.591</b>	<b>541</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

**Produzione pro capite (Kg/ab) di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2008**



**Grafico 1** - *Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2008*



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

**Confronto internazionale**

L'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE (3) evidenzia, nel 2008, la Danimarca che, con 802 Kg/ab per anno, si colloca ai vertici della classifica europea seguita da Cipro (770 Kg/ab per anno) ed Irlanda (733 Kg/ab per anno). L'Italia, si colloca al 13° posto con 541 Kg/ab per anno. I valori più bassi si riscontrano per Repubblica Ceca (306 Kg/ab per anno), Polonia (320 Kg/ab per anno) e Slovacchia (328 Kg/ab per anno) che si attestano al di sotto dei 330 Kg/ab per anno

(Tabella 2). La variazione percentuale verificatasi tra il 2000 ed il 2008, evidenzia un incremento medio dell'1,2%; gli incrementi più rilevanti (compresi tra il 20% ed il 30%) sono per Slovacchia, Malta, Latvia, Irlanda, Danimarca e Svezia. Al contrario, alcuni Paesi, mostrano una marcata riduzione percentuale della produzione di rifiuti solidi urbani attestatasi intorno al 10% (Spagna, Slovenia e Bulgaria). L'Italia, nello stesso periodo, incrementa la produzione del 6,3% (Tabella 2).

**Tabella 2** - *Andamento della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani (Kg/ab) e variazioni percentuali nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000, 2007-2008*

Paesi	2000	2007	2008	Δ % 2000-2008
Austria	581	597	601	3,4
Belgio	467	492	493	5,6
Bulgaria	516	468	467	-9,5
Cipro	680	754	770	13,2
Danimarca	665	801	802	20,6
Estonia	440	536	515	17,0
Finlandia	503	507	522	3,8
Francia	516	541	543	5,2
Germania	610	564	581	-4,8
Grecia	408	448	453	11,0
Irlanda	603	786	733	21,6
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>546</b>	<b>541</b>	<b>6,3</b>
Latvia	270	377	331	22,6
Lituania	363	400	407	12,1
Lussemburgo	658	694	701	6,5
Malta	547	652	696	27,2
Olanda	616	630	622	1,0
Polonia	316	322	320	1,3
Portogallo	472	472	477	1,1
Regno Unito	578	572	565	-2,2
Repubblica Ceca	334	294	306	-8,4
Romania	363	379	382	5,2
Slovacchia	254	309	328	29,1
Slovenia	513	441	459	-10,5
Spagna	662	588	575	-13,1
Svezia	428	518	515	20,3
Ungheria	445	456	453	1,8
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>518</b>	<b>522</b>	<b>524</b>	<b>1,2</b>

**Fonte dei dati:** Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2010.

### Raccomandazioni di Osservasalute

È opportuno evidenziare che la leggera contrazione della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevata nel 2008, che segue ad una sostanziale stabilità registrata nei 2 anni precedenti, può essere dovuta a diversi fattori. Infatti, se da un lato è indubbio che, in vari contesti territoriali, siano state attivate specifiche misure di prevenzione quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, è innegabile che vi sia una correlazione non solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani. Pesano, sul dato di produzione a monte dei rifiuti solidi urbani, anche le prime avvisaglie della crisi economica in atto con la riduzione del Prodotto Interno Lordo e della spesa delle famiglie residenti che, tra il 2007 ed il 2008, facevano già registrare un calo dell'1% (2).

È auspicabile, quindi, che le strategie virtuose siano diffuse il più possibile e che si possa dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per l'Ambiente (2002-2012) stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti solidi urbani, propone di sganciare la generazione di tali rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050. A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti solidi urbani e sul riciclaggio (stabilendo ad esempio un onere fiscale sull'uso delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.
- (3) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2010.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni.

Queste 2 modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, cioè di politiche volte a governare l'intero processo dei rifiuti dalla loro produzione fino alla loro sorte finale. La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 ed, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006, delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani, sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi sia urbani che industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, il riuso ed il recupero di materia ed energia (anche attraverso il ricorso alla raccolta differenziata), allo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente. L'entità del ricorso alla messa in discarica e all'incenerimento dei rifiuti solidi urbani

rappresenta un indicatore di rispondenza, sia in ambito nazionale che regionale, ai dettami della normativa (1, 2) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica.

In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani, comprendono numerosi punti: prevenzione della produzione (urbani ed industriali) e della pericolosità, riduzione della quantità e pericolosità, riciclaggio, recupero di materia e recupero di energia e smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani inceneriti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza 2 tra le modalità di trattamento più utilizzate sul territorio nazionale. Al riguardo, è opportuno far notare come, negli ultimi anni, si è rilevato un costante incremento del trattamento meccanico-biologico. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (3) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove provincie con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento) e 2 del Sud (Abruzzo e

Campania) erano prive, nel 2008, di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2008, ammontano a 15,98 milioni di tonnellate facendo registrare, rispetto al 2007, una riduzione del 5,5%, pari a circa 931 mila tonnellate. Rispetto al totale dei rifiuti solidi urbani-prodotti, il dato del 2008 (49%) evidenzia una diminuzione del 3% rispetto a quello del 2007 (52%).

Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, 4 milioni e 137.034 tonnellate (pari al 12,7% dei rifiuti prodotti), valore sostanzialmente stabile rispetto al 2007 (pari al 12,2% dei rifiuti prodotti). In tale contesto i Paesi dell'UE, nel 2008, hanno smaltito in discarica circa il 40% di rifiuti solidi urbani prodotti e ne hanno incenerito il 20%.

### Descrizione dei risultati

La quota di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2008, ammonta a quasi 16 milioni di tonnellate facendo registrare, come detto, tra il 2007 ed il 2008, una riduzione del 5,5%. Analizzando un più ampio arco temporale la quota di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, come quota sulla produzione totale di rifiuti, si è ridotta, dal 2001 al 2008, passando dal 66,7% al 44,9%, ma è, tuttavia, la forma di gestione più diffusa nel nostro Paese (Grafico 1).

In tale contesto, le regioni del Centro, rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, conferiscono in discarica quantitativi più elevati (69%) sia rispetto al Sud (65%) che, soprattutto, al Nord (29%); rispetto all'anno precedente (2007), a fronte dell'incremento registrato al Centro (+1,5%), le regioni del Meridione evidenziano un marcato calo di utilizzo della discarica (-9,2%), rispetto al Nord (-7,3%).

In particolare, la Lombardia, anche nel 2008, mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la quota più bassa di rifiuti solidi urbani prodotti (solo l'8,13% del totale) (Tabella 1) facendo registrare un miglioramento rispetto al 2007 (-14,8%). In questa regione, del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, solo una piccola quota (20%) viene avviata in discarica senza pretrattamento, secondo quanto stabilito dalle direttive europee. Ottimi risultati, in termini di riduzione dello smaltimento in discarica, sono stati raggiunti anche in Friuli Venezia Giulia dove vengono smaltiti in discarica il 16,26% facendo registrare, rispetto al 2007, una riduzione di 11,7 punti percentuali. Infine, in Veneto (22,14%) ed in Trentino-Alto Adige (35,83%) le percentuali di conferimento in discarica raggiungono elevati livelli.

Miglioramenti sono stati osservati anche in Sardegna dove lo smaltimento in discarica, tra il 2007 ed il 2008, passa dal 58,12% al 52,13%, risultato in gran parte riconducibile all'incremento della raccolta differenziata (34,7%) tramite la diffusione delle raccolte porta a porta (Rifiuti Solidi Urbani - raccolta differenziata, pagg. 141-145).

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani sono: il Lazio con oltre 2,8 milioni di tonnellate (85,79% del totale dei rifiuti prodotti), la Sicilia con 2,4 milioni di tonnellate (88,87% del totale dei rifiuti prodotti) e la Puglia con 1,7 milioni di tonnellate (79,79% della produzione). Il Molise (90,30%) è la regione che detiene il primato di rifiuti solidi urbani smaltiti in

discarica rispetto al totale di quelli prodotti.

Per quanto riguarda l'altra forma di smaltimento considerata, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 12,74% del totale dei rifiuti solidi urbani, superando i 4,1 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1), ma risulta ancora molto al di sotto della media dei principali Paesi europei (20%).

In particolare, l'incenerimento, nel 2008, fa registrare una sostanziale stabilità rispetto all'anno precedente: infatti, in termini assoluti, è presente un modesto incremento (pari a 181.735 tonnellate) e, per quanto riguarda la proporzione sul totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, si passa dal 12,15% nel 2007 al 12,74% nel 2008. Nel periodo 1996-2008, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR) avviati ad incenerimento, sono progressivamente aumentati passando da 1,6 ad oltre 4,1 milioni di tonnellate. In particolare, nell'ultimo biennio, è stato registrato un incremento del 4,6%, in controtendenza rispetto a quanto osservato nel biennio 2006-2007 in cui si è avuta una sostanziale stabilità dei quantitativi trattati (+0,1%). Inoltre, il CDR, costituisce un combustibile solido triturato secco con precisi requisiti (esempio potere calorifico, umidità massima, composizione chimica etc.) ottenuto dal trattamento dei rifiuti solidi urbani.

È stato rilevato, dal 2007 al 2008, un lieve incremento nel numero di inceneritori, passati da 47 a 49, di cui il 60% risultano essere localizzati al Nord.

Il panorama italiano è estremamente differenziato con un tasso di incenerimento al Nord del 22,1%, ma con regioni, come la Lombardia, dove il tasso di incenerimento raggiunge il 41,56% e la PA di Bolzano, l'Emilia-Romagna ed il Friuli Venezia Giulia che presentano valori compresi tra il 30% ed il 23%.

Al Centro (5,8%) ed al Sud (4,1%) l'incenerimento è poco utilizzato, visto anche il ridotto numero di inceneritori (rispettivamente, 14 e 8), anche se la Sardegna ha raggiunto un tasso di incenerimento del 19,54% collocandosi tra le prime 6 regioni (3). Da rimarcare, anche, che il Molise (pur con un modesto quantitativo assoluto) ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti solidi urbani prodotti (53,48%); va precisato, peraltro, come questo dato sia, di fatto, anomalo e non valutabile essendo ampiamente influenzato dalle notevoli quantità di CDR incenerito in Molise, ma prodotto in altre regioni non avendo, infatti, questa regione, impianti in grado di produrre tale combustibile (3).

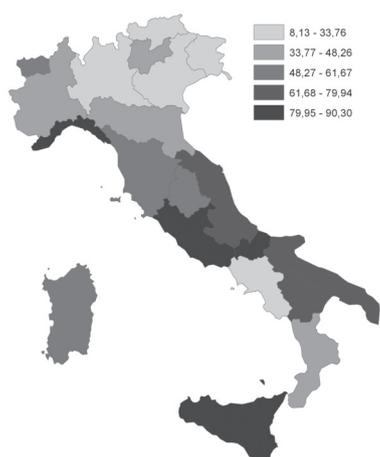
**Tabella 1 - Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica ed inceneriti (valori assoluti in tonnellate e percentuale sul totale prodotto) e numero di impianti, per regione - Anno 2008**

Regioni	Smaltimento in discarica			Incenerimento			Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani (tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti %	N impianti	Rifiuti solidi urbani (tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti %	N impianti	
Piemonte	933.627	41,35	19	78.090	3,46	2	2.257.942
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	47.606	61,67	1	0	-	0	77.197
Lombardia	408.368	8,13	11	2.087.301	41,56	13	5.021.804
Trentino-Alto Adige	181.231	35,83	15	70.240	13,89	1	505.741
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>50.438</i>	<i>21,58</i>	<i>7</i>	<i>70.240</i>	<i>30,06</i>	<i>1</i>	<i>233.675</i>
<i>Trento</i>	<i>130.793</i>	<i>48,07</i>	<i>8</i>	<i>0</i>	<i>-</i>	<i>0</i>	<i>272.065</i>
Veneto	534.805	22,14	14	190.322	7,88	3	2.415.077
Friuli Venezia Giulia	99.469	16,26	6	145.097	23,71	1	611.915
Liguria	837.101	84,72	13	0	-	0	988.128
Emilia-Romagna	1.185.751	40,17	22	706.735	23,95	8	2.951.475
Toscana	1.291.197	50,73	16	193.661	7,61	8	2.545.014
Umbria	330.761	60,33	6	0	0,00	1	548.219
Marche	536.417	61,98	16	16.525	1,91	1	865.465
Lazio	2.868.510	85,79	10	216.731	6,48	4	3.343.551
Abruzzo	557.549	79,73	17	0	-	0	699.265
Molise	121.650	90,30	6	72.045	53,48	2	134.712
Campania	919.506	33,76	3	0	-	0	2.723.326
Puglia	1.703.666	79,79	16	81.580	3,82	1	2.135.211
Basilicata	182.427	79,94	17	16.181	7,09	1	228.215
Calabria	445.060	48,26	11	85.887	9,31	1	922.259
Sicilia	2.355.339	88,87	17	11.160	0,42	1	2.650.411
Sardegna	441.381	52,13	8	165.472	19,54	2	846.664
<b>Italia</b>	<b>15.981.406</b>	<b>49,22</b>	<b>244</b>	<b>4.137.034</b>	<b>12,74</b>	<b>49</b>	<b>32.471.591</b>

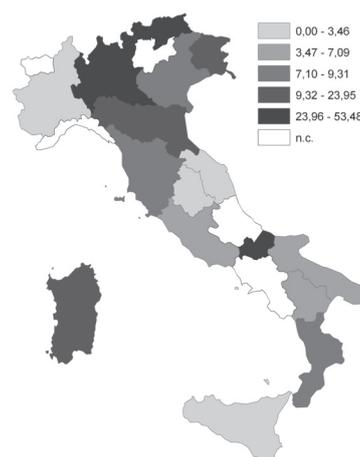
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

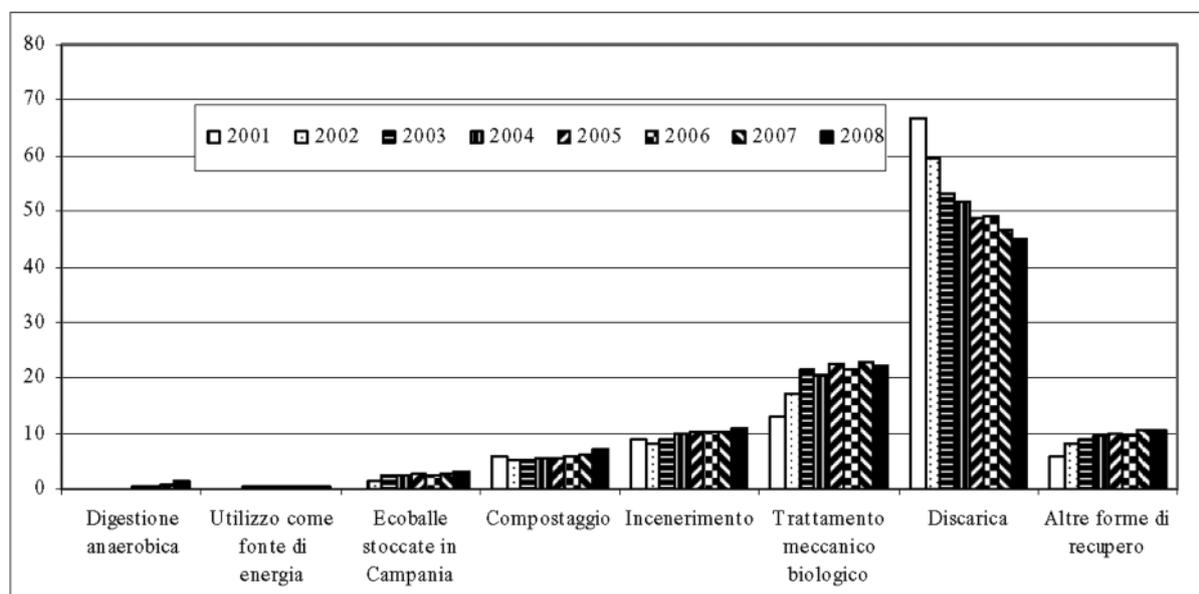
**Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2008**



**Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2008**



**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani sul totale dei rifiuti prodotti per tipologia di gestione - Anni 2001-2008



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

### Confronto internazionale

Nei Paesi dell'UE, nel 2007, circa il 42% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 20% è stato incenerito, mentre il 38% è stato avviato a riciclaggio (incluso il compostaggio ed il trattamento meccanico biologico). Se in Europa il conferimento in discarica rappresenta la forma di gestione ancora maggiormente utilizzata, soprattutto nei nuovi Paesi membri, va segnalato che, in Paesi quali Germania, Paesi Bassi, Svezia, Belgio e Danimarca, il ricorso allo smaltimento in discarica diminuisce fino a raggiungere una quota inferiore al 10% (4).

Gli ultimi dati attraverso Eurostat (Ufficio Statistico delle Comunità Europee), alcuni dei quali provvisori, riferiti al 2008 (5) ed espressi in Kg/ab per anno (Tabella 2), evidenziano ampie differenze nelle percentuali di smaltimento pro capite.

Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea di 207 Kg/ab per anno, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come la Germania (3 Kg/ab per anno), l'Olanda (7 Kg/ab per anno), la Svezia (15 Kg/ab per anno) e l'Austria (19 Kg/ab per anno). Con 266 Kg/ab per anno, l'Italia si trova in una posizione intermedia e supera di 59 Kg la media

europea. Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti solidi urbani conferiti in discarica a Cipro (672 Kg/ab per anno) e Malta (648 Kg/ab per anno). Tra le migliori *performance* registrate nell'arco temporale che va dal 2000 al 2008, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica raggiunte da Germania, Austria, Olanda e Svezia comprese tra il -84% ed il -98%.

Per quanto riguarda l'incenerimento, a fronte di un quantitativo medio di 102 Kg/ab per anno, particolarmente elevato appare il dato della Danimarca con 433 Kg/ab per anno, ma anche quello di Svezia, Lussemburgo ed Olanda compreso tra i 200 ed i 250 Kg/ab per anno. Rispetto a tali dati, appare modesto il quantitativo espresso dall'Italia (69 Kg/ab per anno), ma è opportuno far notare come circa una decina di Stati europei non impieghino affatto tale modalità di gestione o, comunque, in maniera molto limitata. Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento aumenta di quasi il 30% ed è particolarmente rilevante l'incremento del 150,8% dell'Austria, ma anche quello della stessa Italia (76,9%) e della Finlandia (73,1%).

**Tabella 2** - Rifiuti solidi urbani inceneriti e smaltiti in discarica (Kg/ab) e variazioni percentuali nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000, 2008

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2008	Δ %	2000	2008	Δ %
Austria	65	163 <sup>(e)</sup>	150,8	196	19 <sup>(e)</sup>	-90,3
Belgio	154 <sup>(e)</sup>	165 <sup>(e)</sup>	7,1	73	25 <sup>(e)</sup>	-65,8
Bulgaria	0	0	0,0	399	440	10,3
Cipro	0	0	0,0	613	672 <sup>(e)</sup>	9,6
Danimarca	352	433 <sup>(s)</sup>	23,0	67	35 <sup>(s)</sup>	-47,8
Estonia	0	1		438	248	-43,4
Finlandia	52	90	73,1	306	265	-13,4
France	169	172 <sup>(e)</sup>	1,8	220	193 <sup>(e)</sup>	-12,3
Germania	133	193 <sup>(e)</sup>	45,1	165	3 <sup>(e)</sup>	-98,2
Grecia	0	0	0,0	372	347	-6,7
Irlanda	0	19		554	440	-20,6
<b>Italia</b>	<b>39</b>	<b>69</b>	<b>76,9</b>	<b>385</b>	<b>266</b>	<b>-30,9</b>
Latvia	0	1		258 <sup>(e)</sup>	310	20,2
Lituania	0	0	0,0	344	367	6,7
Lussemburgo	284	248 <sup>(e)</sup>	-12,7	138	131 <sup>(e)</sup>	-5,1
Malta	0	0	0,0	465	648	39,4
Olanda	190	203 <sup>(e)</sup>	6,8	57	7 <sup>(e)</sup>	-87,7
Polonia	0	2		310	228	-26,5
Portogallo	96	91 <sup>(e)</sup>	-5,2	338	307 <sup>(e)</sup>	-9,2
Regno Unito	42	55 <sup>(s)</sup>	31,0	469	308 <sup>(s)</sup>	-34,3
Repubblica Ceca	31	34	9,7	282 <sup>(e)</sup>	218	-22,7
Romania	0	0	0,0	294	287 <sup>(e)</sup>	-2,4
Slovacchia	39	29	-25,6	196	250	27,6
Slovenia	0	7		402 <sup>(e)</sup>	341	-15,2
Spagna	37 <sup>(e)</sup>	53 <sup>(e)</sup>	43,2	339	327 <sup>(e)</sup>	-3,5
Svezia	164	250	52,4	98	15	-84,7
Ungheria	34	39	14,7	376 <sup>(b)</sup>	333	-11,4
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>79</b>	<b>102</b>	<b>29,1</b>	<b>288</b>	<b>207</b>	<b>-28,1</b>

(e) = valori stimati.  
 (s) = stima Eurostat.  
 (b) = interruzione nelle serie.

**Fonte dei dati:** Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2010.

**Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2008, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione (Grafico 1) che testimoniano una progressiva tensione agli obiettivi legislativi. Si osserva, anche, un lieve incremento nel numero degli impianti di incenerimento che, dal 2000 al 2008, sono passati da 43 a 49 ed una progressiva rilevante diminuzione di quello delle discariche che, dalle 657 del 2000, si sono ridotte a 244 del 2008 (3). Più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota, altresì, che in altri casi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione della quota di smaltimento in discarica che, in termini

quantitativi, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti solidi urbani in quel contesto territoriale.

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche sia accompagnata sia dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengano gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (2) e sia da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione

della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.

(3) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA). Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

(4) Eurostat. Newsrelease, Municipal Waste STAT/09/31.

Luxembourg, 9 March 2009.

(5) Eurostat. Municipal waste by type of treatment, 2010. Disponibile all'indirizzo:

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/structural\\_indicators/indicators/environment](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/structural_indicators/indicators/environment); ultima consultazione 19.05.2010.

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo, permette di mitigare le pressioni esercitate sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti solidi urbani da avviare allo smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea sui rifiuti (1) nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una preferenza per le diverse opzioni di gestione indicandone l'ordine di priorità:

done l'ordine di priorità:

- 1) minimizzazione della produzione;
- 2) riutilizzo del prodotto tal quale;
- 3) promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto;
- 4) minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti totali prodotti.

L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2-4) sia in ambito nazionale che regionale e locale.

### *Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata*

#### *Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

#### *Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi prodotti*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Rifiuti solidi prodotti

x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo comune. Tuttavia, va evidenziato che, la struttura delle informazioni disponibili, non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria un'attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche, risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti solidi urbani senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte. La fonte dei dati di popolazione (utilizzata per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat).

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata, in base al D. Lgs. n. 22/1997 (1), sono: 15% entro il 1999, 25% entro il 2001, 35% nel 2003; successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. n. 205) (2), ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 ed ha introdotto 2 nuovi obiettivi, del 45% e del 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati, sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (3) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009 ed almeno il 60% entro il 2011. La normativa, inoltre, prevede che, per gli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti solidi urbani al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2008, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 30,6% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 3,1 punti percentuali il dato rilevato nel 2007 (27,5%) mentre, in valore assoluto, l'incremento, tra il 2007 ed il 2008, è stato di 979 mila tonnellate. Come nei precedenti anni, anche nel 2008, il contributo maggiore alla crescita complessiva è dato dalle regioni settentrionali (+543 mila tonnellate circa, + 8,1%) dove il sistema di raccolta risulta, peraltro, già particolarmente sviluppato da diversi anni. Un incremento minore, in valore assoluto, si osserva per il Sud (291 mila tonnellate in più tra il 2007 ed il 2008); tale aumento corrisponde, però, ad una crescita particolarmente rilevante in termini percentuali (+19,4% circa), in considerazione dei bassi livelli di raccolta finora registrati in questa macroarea geografica. Nelle regioni del Centro, l'incremento della raccolta differenziata, si colloca, invece, a circa 143 mila tonnellate, pari ad un aumento percentuale dell'8,6%.

Solo 5 regioni raggiungono l'obiettivo del 45% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2008. I maggiori livelli percentuali si rilevano, nell'anno 2008, nella Provincia Autonoma di Trento (59,4%), nella Provincia Autonoma di Bolzano (53,8%), in Veneto (52,9%), in Piemonte (48,5%) ed in Lombardia (46,2%). In tale contesto, particolarmente virtuose appaiono la Provincia Autonoma di Trento, la Provincia Autonoma di Bolzano ed il Veneto che raggiungono, con 1 anno di anticipo, anche l'obiettivo del 50% fissato per il 2009. Anche l'Emilia-Romagna ed il Friuli Venezia Giulia, con percentuali di quasi il 43%, si avvicinano al target del 45% fissato dalla normativa per il 2008.

In generale, tutte le regioni del Nord, fatta eccezione per la Liguria (21,8%), si attestano al di sopra della media nazionale del 30,6%.

Tra le regioni del Sud, spicca il dato della Sardegna (34,7%) che, a seguito dell'attivazione in diverse province di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 ed il 2006, di quasi 10 punti percentuali e fa segnare la miglior differenza percentuale riscontrata in ambito nazionale tra il 2007 ed il 2008 (6,9 punti percentuali). Valori superiori alla media della macroarea (14,7%) si rilevano, nello stesso anno, anche per l'Abruzzo (21,9%) e la Campania (19,0%), mentre le altre regioni del Mezzogiorno si collocano, general-

mente, al di sotto del 10%: Basilicata (9,1%), Sicilia (6,7%) e Molise (6,5%).

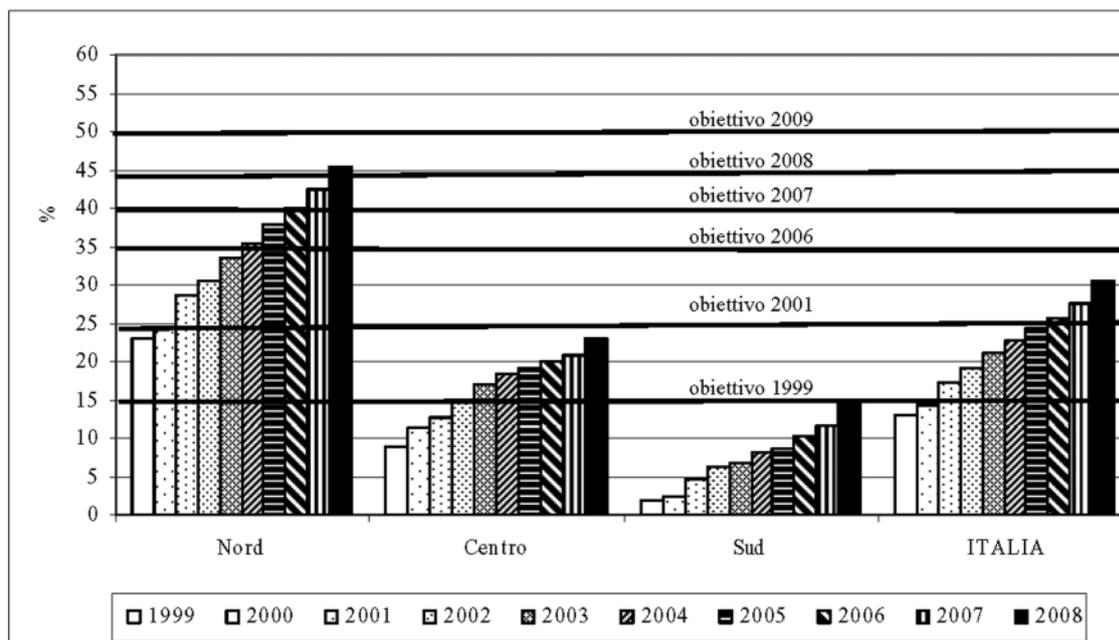
I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1), evidenziano valori superiori rispetto alla media nazionale (165,5 Kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni centrali (eccetto Marche e Lazio). L'Emilia-Romagna ed il Trentino-Alto Adige, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 280 Kg/ab per anno, con quantitativi, rispettivamente, pari a 290,8 e 282,2 Kg/ab per anno, mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva per il Veneto (261,4 Kg/ab per anno). A 247,3 Kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite del Piemonte ed a 238,0 Kg/ab per anno quello della Lombardia. Valle d'Aosta e Toscana mostrano, entrambe, un valore di raccolta intorno ai 230 Kg/ab per anno, mentre a 211,8 e 177,4 Kg/ab per anno si attestano, rispettivamente, i quantitativi pro capite intercettati in modo differenziato in Friuli Venezia Giulia ed in Umbria.

Il Lazio fa rilevare un valore di raccolta differenziata pro capite pari a circa 76,5 Kg/ab per anno.

Anche le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a circa 175,9 Kg/ab per anno, mostrano valori pro capite inferiori ai 115 Kg/ab per anno, dai 114,9 Kg/ab per anno dell'Abruzzo ai 35,1 Kg/ab per anno della Basilicata. Tra queste la Campania si colloca a 89,1 Kg/ab per anno e la Sicilia a 35,4 Kg/ab per anno.

Relativamente alle varie frazioni organiche raccolte è interessante notare come, rispetto al totale di 165,5 Kg/pro capite per anno raccolti in media, sia la componente organica quella che viene raccolta in maggiore quantità (55,6 Kg/pro capite per anno) seguita dalla carta (48,9 Kg/pro capite per anno) e dal vetro (24,9 Kg/pro capite per anno). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (89 Kg/pro capite per anno) a cui contribuiscono, soprattutto, alcune regioni quali il Veneto (118,2 Kg/pro capite per anno), l'Emilia-Romagna (102,6 Kg/pro capite per anno) ed il Trentino-Alto Adige (100,5 Kg/pro capite per anno); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (21,6 Kg/pro capite per anno). Per quanto riguarda la carta, si nota, invece, una minore variabilità tra macroaree: a fronte di 48,9 Kg/pro capite per anno raccolti in media a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 65,9 Kg/pro capite per anno, quelle del Centro i 56,8 Kg/pro capite per anno e, quelle del Sud, 22 Kg/pro capite per anno.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 1999-2008



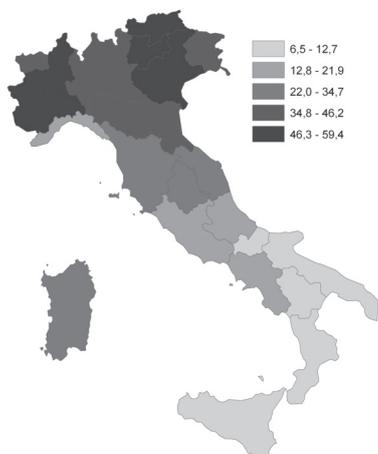
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2008

Regioni	Tonnellate	Valore pro capite (Kg/ab)	Raccolta differenziata/ rifiuti prodotti %
Piemonte	1.096.028	247,3	48,5
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	29.787	234,4	38,6
Lombardia	2.319.193	238,0	46,2
Trentino-Alto Adige	287.426	282,2	56,8
Bolzano-Bozen	125.749	252,1	53,8
Trento	161.677	311,0	59,4
Veneto	1.276.849	261,4	52,9
Friuli Venezia Giulia	260.663	211,8	42,6
Liguria	215.793	133,6	21,8
Emilia-Romagna	1.261.361	290,8	42,7
Toscana	856.118	230,9	33,6
Umbria	158.627	177,4	28,9
Marche	227.863	145,2	26,3
Lazio	430.599	76,5	12,9
Abruzzo	153.299	114,9	21,9
Molise	8.742	27,3	6,5
Campania	517.827	89,1	19,0
Puglia	227.190	55,7	10,6
Basilicata	20.724	35,1	9,1
Calabria	116.920	58,2	12,7
Sicilia	178.294	35,4	6,7
Sardegna	293.905	175,9	34,7
<b>Italia</b>	<b>9.937.209</b>	<b>165,5</b>	<b>30,6</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.

### Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti solidi prodotti per regione. Anno 2008



### Confronto internazionale

I Paesi dell'Unione Europea (UE) che, nel 2008, hanno registrato una maggiore percentuale di raccolta differenziata (Tabella 2) sono: Germania (48%), Belgio (35%), Svezia (35%), Olanda (32%), Irlanda (32%), Slovenia (31%), Austria (29%), Finlandia (25%), Lussemburgo (25%), Danimarca (24%) e Regno Unito (23%) che si collocano al di sopra della media del 23%. Nel 2007, tale valore si attestava sul 22%. Questa pratica risulta ancora carente nella maggior parte degli altri Paesi quali Estonia, Francia, Ungheria, Spagna e Cipro nei quali, la raccolta differenziata, si colloca su livelli compresi tra il 10% ed il 20% (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto, è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabi-

lità si riscontra, anche, all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa; ad esempio, in Spagna, Francia, Irlanda e Norvegia, circa  $\frac{1}{3}$  dei rifiuti in vetro sono raccolti separatamente, ma si scende a meno del 10% per i tessili e la plastica.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea - Anno 2008

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	29
Belgio	35
Bulgaria	0
Cipro	13
Danimarca	24
Estonia	18
Finlandia	25
Francia	18
Germania	48
Grecia	21
Irlanda	32
<b>Italia</b>	<b>11</b>
Latvia	6
Lituania	3
Lussemburgo	25
Malta	3
Olanda	32
Polonia	9
Portogallo	9
Regno Unito	23
Repubblica Ceca	2
Romania	1
Slovacchia	3
Slovenia	31
Spagna	14
Svezia	35
Ungheria	15
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>23</b>

**Fonte dei dati:** Eurostat Newsrelease, n. 43/2010, Environment in the EU27. 19 March 2010.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2008 (30,6%) evidenzi un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2007 (27,5%), esso risulta ancora inferiore non solo al target del 45% previsto dall'art. n. 205 del D. Lgs. n. 152/2006 per il 31 dicembre 2008, ma anche al target del 40% introdotto dalla Legge n. 296/2006 per il 31 dicembre 2007.

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 45,5% supera l'obiettivo del 2008, il Centro ed il Sud, con percentuali, rispettivamente, pari al 22,9% ed al 14,7%, risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo. La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime 2 macroaree ed, in particolar modo, nel Sud, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle

varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti solidi urbani.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti [COM(97) 399 def.].
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) Decreto Legislativo 3.04.2006, n. 152 Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) Legge. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2009. Roma, marzo 2010.
- (6) Eurostat Newsrelease, Environment in the EU27. n. 43/2010 - 19 March 2010.
- (7) <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/950&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=e>.

## Rifiuti speciali (gestione)

**Significato.** I rifiuti speciali, comprendenti diverse tipologie di rifiuto, quali quelle derivanti da attività agricole, industriali, artigianali, commerciali, edilizie (demolizione e scavo) nonché le attività sanitarie, possono essere di tipo pericoloso e non pericoloso e che rispondono alle definizioni ed alle classi del Catalogo Europeo Rifiuti (CER) presenti nei dettami normativi dell'art. n. 183 del D. Lgs. n. 152/2006 (cosiddetto Testo Unico Ambientale) e della Direttiva n. 2008/98/CE del 19 novembre 2008. I rifiuti speciali, unitamente ai rifiuti urbani, possono generare un notevole impatto economico ed ambientale sia per le quantità smaltite nel territorio e sia per la qualità dei rifiuti stessi che in modalità diverse agiscono sui ricettori idrici, sul terreno e sull'aria. La classificazione dei rifiuti si basa sulla provenienza o sulla funzione che rivestiva il prodotto originario. Per diverse varietà di rifiuto la distinzione in pericoloso o non pericoloso si ha già all'origine, mentre per altre è prevista una voce speculare, in funzione della concentrazione di sostanze pericolose, da determinarsi mediante opportuna verifica analitica.

Le conseguenze di un'errata gestione dei rifiuti speciali, se non si utilizzano tecnologie più efficienti e sicure, possono essere molteplici, anche se non tutte della stessa criticità e/o priorità (inquinamento del suolo e delle acque o emissione nell'atmosfera di sostanze pericolose; deturpazione del paesaggio o emissioni di ceneri volatili e/o di diossina prodotte dagli inceneritori). Gli effetti sulla salute sono da valutarsi in modo differente, soprattutto se si considera che si tratta di una notevole varietà di agenti, di condizioni di esposizione e di effetti sanitari anche

molto diversi tra loro (diversa gravità, eziologia, meccanismo, latenza). Pertanto, non è facile stabilire il grado di solidità delle evidenze, considerando che gli esiti presi in esame dagli studi epidemiologici sono numerosi (sebbene molti non confrontabili per metodologia e modalità di conduzione). Fra questi ricordiamo l'aumento di incidenza e mortalità per diversi tipi di tumore (soprattutto un rischio maggiore di sviluppare il cancro del fegato, del polmone, del rene, del pancreas, il linfoma *Non-Hodgkin* o il sarcoma dei tessuti molli) e gli effetti sulla riproduzione (difetti congeniti e basso peso alla nascita). Peraltro, le realtà epidemiologiche disponibili, indicano che, in presenza di un sistema efficiente di gestione dei rifiuti speciali, l'impatto negativo sulla salute è inesistente o, verosimilmente, molto contenuto, specialmente se sono impiegate tecnologie di ultima generazione. Questo non può escludere l'esistenza di particolari situazioni di esposizioni a rifiuti tossici non correttamente o legalmente smaltiti che possono colpire limitati gruppi di persone in situazioni particolari. Si tratta di casi che devono essere certamente identificati, caratterizzati e risolti, ma senza creare inutili generalizzazioni spesso solamente ansiogene per la popolazione generale. L'indicatore proposto misura la quantità totale di rifiuti speciali gestiti nel 2006, analizzando, tra quelle previste (recupero di materia, recupero energetico, discarica, incenerimento e altre forme di recupero), le principali tipologie di smaltimento e fornendo indicazioni utili a verificare il ricorso al recupero e riutilizzo dei rifiuti speciali a discapito dello smaltimento.

### *Rifiuti speciali con recupero di materia*

### *Rifiuti speciali smaltiti in discarica*

### *Rifiuti speciali inceneriti*

**Validità e limiti.** I dati vengono raccolti secondo modalità comuni a livello nazionale e validati secondo metodologie condivise. La base dati utilizzata per la stima della produzione dei rifiuti speciali è rappresentata dalle dichiarazioni del Modello Unico di Dichiarazione (MUD) Ambientale che le ditte e gli altri soggetti produttori di rifiuti speciali sono, obbligatoriamente, tenuti a presentare alla Camera di Commercio ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 (art. n. 189) (ciò in attesa che sia attuata la dichiarazione attraverso il sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti speciali al 2006 non ancora in vigore). L'accuratezza del dato non è particolarmente elevata in quanto, tale fonte dati, risulta carente per quei settori in cui non

vige l'obbligo di dichiarazione MUD (rifiuti sanitari, inerti da costruzione e demolizione, apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso).

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), al fine di integrare i dati sulla produzione dei rifiuti speciali non pericolosi desunti dai MUD, ha effettuato procedure di stima secondo una metodologia basata sulla definizione dei fattori di produzione per unità di prodotto principale; inoltre, per la quantificazione dei rifiuti speciali gestiti nel 2006, ha effettuato un censimento degli impianti di gestione mediante la predisposizione e l'invio di appositi questionari a tutte le amministrazioni competenti.

**Valore di riferimento/Benchmark.** In Italia, relativamente allo smaltimento in discarica, la Direttiva 1999/31/CE è stata recepita con il D. Lgs. n. 36/2003. Le discariche vengono classificate in 3 categorie in relazione alla tipologia di rifiuti: inerti, non pericolosi, pericolosi. Il D. Lgs. n. 152/2006, in conformità alla strategia europea in materia di gestione dei rifiuti, regola il recupero come strumento per una corretta gestione. In particolare, vengono previsti la riduzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti speciali, seguita dal recupero nelle sue 3 forme di reimpiego, riciclaggio e recupero di energia e da ultimo lo smaltimento sicuro dei soli rifiuti che non possono essere diversamente trattati. Riguardo ai criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, le disposizioni sono in parte contenute nel D. Lgs. n. 36/2003, ma, soprattutto, nel DM 3 agosto 2005 che traspone la Decisione 2003/33/CE della Commissione Europea relativa ai criteri di ammissibilità dei rifiuti speciali nelle diverse tipologie di discarica.

### **Descrizione dei risultati**

Nel 2006, la quantità totale di rifiuti speciali prodotta, è pari a 134,7 milioni di tonnellate: il 54,5% (73,4 milioni di tonnellate) è rappresentato da rifiuti speciali non pericolosi, il 38,7% (52,1 milioni di tonnellate) da rifiuti speciali non pericolosi da costruzione e demolizione ed il 6,9% (9,2 milioni di tonnellate) da rifiuti speciali pericolosi. La produzione media pro capite, sempre nello stesso anno, è pari a 1.397 Kg/ab per anno (esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione). L'andamento della produzione, nel periodo compreso tra il 1997 ed il 2006, evidenzia un trend in costante crescita; ciò è dovuto, in parte, alla maggiore accuratezza nella raccolta dei dati (Grafico 1).

Nel 2006, come riportato in Tabella 1, la quantità totale di rifiuti speciali gestiti è pari a 117 milioni di tonnellate. Escludendo le quantità stoccate in depositi preliminari e temporanei e messe in riserva (che ammontano a circa 13,4 milioni di tonnellate), il valore scende a 103,7 milioni di tonnellate, di cui il 57,8% (circa 60 milioni di tonnellate) avviati a recupero ed il 42,2% (oltre 43 milioni di tonnellate) destinati ad attività di smaltimento. In particolare, la ripartizione percentuale delle diverse tipologie di recupero e smaltimento dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, sono riportate nel Grafico 2, dove si evidenzia che il 57% dei rifiuti speciali viene avviato ad operazioni di recupero di materia; il 17% è smaltito in discarica; il 22% è avviato in impianti di trattamento chimico-fisico o biologico e ricondizionamento preliminare; il 3% viene valorizzato energeticamente sia in impianti dedicati (impianti di recupero di biogas, impianti di valorizzazione di biomasse, gassificatori) che in impianti produttivi quali cementifici, impianti per la produzione di energia ed altri impianti che utilizzano rifiuti come combustibile in luogo di quelli convenzionali e l'1% circa è avviato

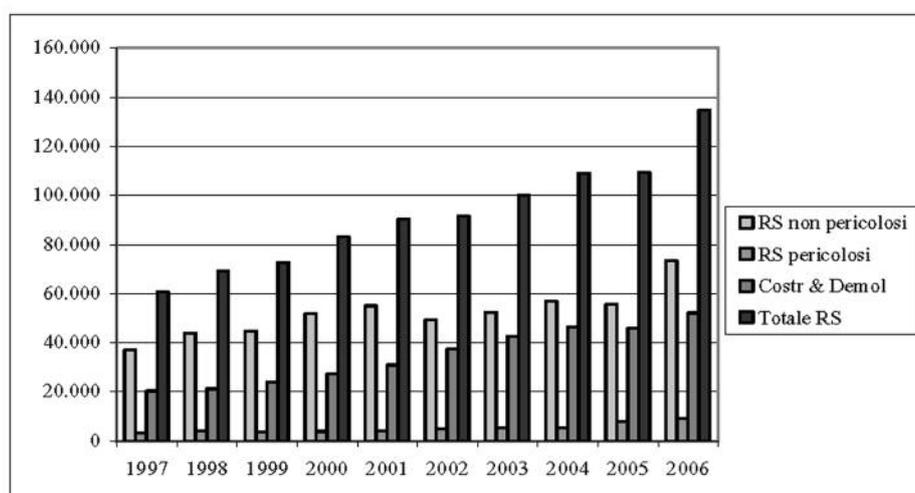
all'incenerimento con o senza recupero di energia. Rispetto al 2005, appare rilevante la diminuzione nazionale del 6,6% dello smaltimento dei rifiuti speciali, particolarmente marcata al Nord (-14,7%), ma in controtendenza al Sud (+5,6%). Si deve, tuttavia, tenere in considerazione che una notevole quantità di tali rifiuti, quali fanghi da depurazione delle acque reflue urbane e industriali, rifiuti provenienti da industrie alimentari ed altri rifiuti speciali, viene smaltita in discariche per rifiuti solidi urbani.

La quantità di rifiuti speciali smaltiti in discarica, nel 2006, corrisponde a circa 18,2 milioni di tonnellate (Tabella 1): la Lombardia (con 3,3 milioni di tonnellate) è la regione che ne conferisce i quantitativi maggiori coerentemente con la maggiore presenza di infrastrutture di tipo industriale che generano notevoli quantitativi di rifiuti provenienti dai singoli processi produttivi, ma in difetto di smaltimento in inceneritori. Di rilievo anche i quantitativi smaltiti in discarica dalla Sardegna (2,8 milioni di tonnellate), dal Veneto (2,0 milioni di tonnellate), dalla Puglia (1,5 milioni di tonnellate), dal Lazio, dall'Emilia-Romagna e dalla Toscana (circa 1,4 milioni di tonnellate) (Tabella 1).

Al contrario, il Molise (0,013 milioni di tonnellate) e l'Abruzzo (0,094 milioni di tonnellate), rappresentano le regioni con la minore entità di smaltimento in discarica dei rifiuti speciali, mentre un altro gruppo di regioni (Basilicata con 0,21 milioni di tonnellate, Calabria con 0,22 milioni di tonnellate e Sicilia con 0,39 milioni di tonnellate) smaltiscono in discarica quantità relativamente basse rispetto alla media nazionale (0,9 milioni di tonnellate), ma con una chiara deriva dovuta al "sommerso" oppure al non dichiarato, riferibile al conferimento abusivo in discariche non controllate.

Passando al dato medio sulla popolazione media residente del 2006, si nota come, nella valutazione dei rifiuti speciali pro capite smaltiti in discarica, la Sardegna si trovi al primo posto (1.683 Kg/ab per anno), seguita da Valle d'Aosta (con 1.543 Kg/ab per anno), Umbria (901 Kg/ab per anno), Liguria, Veneto e Trentino-Alto Adige (circa 700 Kg/ab per anno), tutte ben al di sopra della media nazionale di 309 Kg/ab per anno.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti speciali in inceneritore, le regioni con la maggiore quantità di rifiuti smaltiti sono la Lombardia (0,51 milioni di tonnellate), l'Emilia-Romagna ed il Veneto (circa 0,17 milioni di tonnellate) con valori nettamente superiori alle altre regioni, ma notevolmente inferiori rispetto a quelli relativi allo smaltimento in discarica. Ciò sottolinea una chiara inefficienza nei sistemi avanzati di trattamento dei rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi). La regione con il minore smaltimento in inceneritore è l'Umbria con 0,0007 milioni di tonnellate, mentre mancano dati e/o non sono smaltiti in inceneritore i rifiuti speciali di Valle d'Aosta, Liguria, Marche e Molise.

**Grafico 1** - Andamento della produzione di rifiuti speciali (migliaia di tonnellate) per tipologia - Anni 1997-2006

Fonte dei dati: ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Anno 2009.

**Tabella 1** - Gestione dei rifiuti speciali (migliaia di tonnellate) per regione e tipologia di smaltimento - Anno 2006

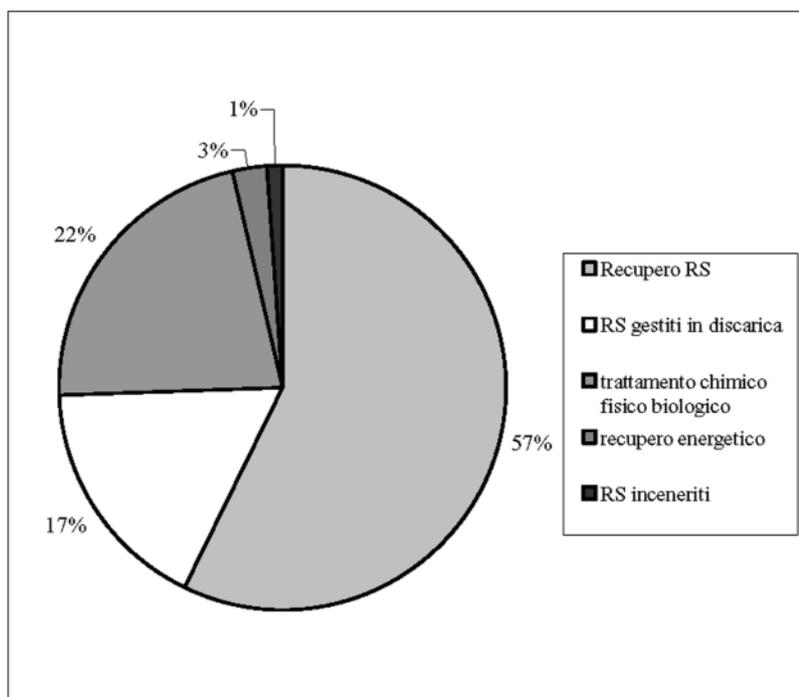
Regioni	Rifiuti speciali gestiti	Rifiuti speciali recuperati		Rifiuti speciali smaltiti in discarica		Rifiuti speciali inceneriti	
		Totali	Pericolosi	Totali	Pericolosi	Totali	Pericolosi
Piemonte	7.829	4.755	124	744	56	14,9	12,2
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	234	25	0	192	n.d.	n.d.	n.d.
Lombardia	22.562	14.786	647	3.319	157	512,1	164,2
Trentino-Alto Adige*	3.737	2.457	0	410	1	10,5	0,1
Veneto	14.561	8.623	72	1.990	84	166,2	129,9
Friuli Venezia Giulia	3.351	2.469	28	330	n.d.	33,9	13,4
Liguria	3.578	1.235	122	691	1	n.d.	n.d.
Emilia-Romagna	13.581	7.693	165	1.350	39	172,9	61
Toscana	10.452	5.590	75	1.387	35	50,3	13,5
Umbria	2.576	1.204	0	784	n.d.	0,7	0,7
Marche	5.075	1.339	1	417	14	n.d.	n.d.
Lazio	4.371	1.641	24	1.380	23	20,1	19,8
Abruzzo	1.374	632	28	94	n.d.	2,3	2,3
Molise	592	218	3	13	1	n.d.	0,0
Campania	2.663	1.741	107	n.d.	n.d.	17,7	16,9
Puglia	7.384	2.443	7	1.519	7	27,4	25,7
Basilicata	965	281	0	207	5	40,3	35,9
Calabria	1.401	379	20	217	43	6,4	5,4
Sicilia	5.492	2.191	61	388	n.d.	12,8	11,4
Sardegna	5.247	697	323	2.790	149	10,8	4,8
<b>Italia</b>	<b>117.025</b>	<b>60.399</b>	<b>1.807</b>	<b>18.222</b>	<b>615</b>	<b>1.099,3</b>	<b>517,2</b>

n.d. = non disponibile o non comunicato.

\*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.

Fonte dei dati: Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali - Osservatorio Nazionale sui Rifiuti. Rapporto dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti 2008. Anno 2009.

**Grafico 2** - Gestione dei rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi differenziati (per 100) per tipologia di recupero e smaltimento - Anno 2006



**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali - Osservatorio Nazionale sui Rifiuti. Rapporto dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti 2008. Anno 2009.

**Confronto internazionale**

Per quanto riguarda l'Europa, nel 2006, sono stati prodotti 3 miliardi di tonnellate di rifiuti speciali, di cui circa 89 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi. La media europea di rifiuti speciali complessivamente prodotti è di 100 milioni di tonnellate (circa 3 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi) con un netto distacco della Francia (436 milioni di tonnellate, di cui 9,6 milioni di tonnellate pericolosi), della Germania (342 milioni di tonnellate, di cui 21,7 milioni di tonnellate pericolosi), dell'Inghilterra (338 milioni di tonnellate, di cui 8,4 milioni di tonnellate pericolosi) e della Romania (331 milioni di tonnellate, di cui solo 1 milione di tonnellate pericolosi). L'Italia, con 148 milioni di tonnellate è ottava per produzione di rifiuti speciali, anche se per quanto riguarda i soli rifiuti pericolosi è al quarto posto con 7,5 milioni di tonnellate. In particolare, sono 4 i Paesi (Cipro, Lettonia, Malta, Turchia) con una produzione di rifiuti pericolosi inferiore alle 100.000 tonnellate (Tabella 2). Relativamente alla produzione pro capite di rifiuti pericolosi, nel 2006, spiccano il Portogallo con 574

Kg/ab per anno, la Finlandia con 516 K/ab per anno ed il Lussemburgo con 499 Kg/ab per anno, mentre l'Italia, con 127 Kg/ab per anno, si colloca al di sotto della media europea di 166 Kg/ab per anno. Turchia (0,2 Kg/ab per anno), Estonia (5 Kg/ab per anno) e Lettonia (28 Kg/ab per anno) sono tra i Paesi con il minor quantitativo pro capite (11). Confrontando i dati di produzione di rifiuti speciali del 2006 con quelli del 2004 si nota, similmente a quanto avviene in Italia, un trend in aumento. È da notare come i dati dell'Unione Europea (Eurostat) (Tabella 2) riferiti alla produzione di rifiuti speciali nel 2006 per l'Italia siano differenti da quelli forniti dall'ISPRA (Grafico 1) (rispettivamente 147,5 contro 134,7 milioni di tonnellate per la produzione di rifiuti speciali totali e 7,5 contro 9,2 milioni di tonnellate per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali pericolosi); ciò, potrebbe essere correlato a flussi informativi non coerenti, a classificazioni insufficientemente codificate oppure ad errori temporali nella comunicazione dei dati.

**Tabella 2** - Produzione di rifiuti speciali (milioni di tonnellate), pericolosi e non pericolosi per i Paesi europei (UE 27+4) - Anni 2004, 2006

Paesi	Rifiuti speciali pericolosi		Rifiuti speciali non pericolosi	
	2004	2006	2004	2006
Austria	1.014	962	52.007	53.325
Belgio	5.197	4.039	47.612	55.313
Bulgaria	528	785	251.530	241.704
Cipro	135	80	2.130	1.723
Croazia	113	n.d.	7.095	n.d.
Danimarca	322	372	12.269	14.210
Estonia	7.333	6.619	13.527	12.314
Finlandia	2.508	2.711	67.555	69.495
Francia	9.617	9.622	419.537	436.244
Germania	20.000	21.705	344.022	342.081
Grecia	426	275	34.527	51.050
Inghilterra	7.973	8.448	349.571	337.695
Irlanda	724	709	23.789	29.296
Islanda	8	n.d.	493	n.d.
<b>Italia</b>	<b>6.134</b>	<b>7.465</b>	<b>133.672</b>	<b>147.560</b>
Lettonia	17	65	1.240	1.793
Lituania	90	127	6.921	7.538
Lussemburgo	124	234	8.197	9.353
Malta	2	51	2.480	2.810
Norvegia	670	757	6.784	8.295
Olanda	1.897	4.949	86.202	88.859
Polonia	1.612	2.381	249.631	264.360
Portogallo	2.263	6.063	27.008	32.651
Repubblica Ceca	1.446	1.307	27.830	23.439
Romania	2.243	1.041	369.260	330.822
Slovacchia	422	533	5.663	5.919
Slovenia	108	116	10.246	13.969
Spagna	3.116	4.028	157.552	156.918
Svezia	1.625	2.654	108.114	112.929
Turchia	998	11	57.823	46.081
Ungheria	1.365	1.300	23.296	20.987
<b>Totale Europa (UE 27+4)</b>	<b>82.034</b>	<b>91.415</b>	<b>2.907.584</b>	<b>2.918.732</b>
<b>Media Europea</b>	<b>2.582</b>	<b>3.083</b>	<b>93.793</b>	<b>100.646</b>

n.d. = non disponibile o non comunicato.

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2010.

### Raccomandazioni di Osservasalute

L'utilizzo della banca dati MUD per la quantificazione della produzione dei rifiuti speciali, per le ragioni già esposte, porta ad una sottostima della produzione complessiva di tali rifiuti; per giungere ad una quantificazione più realistica sarebbe necessario il controllo dei flussi, dal produttore iniziale all'impianto di trattamento ed all'impianto di smaltimento finale. Inoltre, nei numerosi passaggi, i rifiuti speciali possono cambiare classificazione non solo per quanto riguarda la pericolosità o meno del rifiuto, ma anche per ciò che riguarda il diverso stato fisico/chimico, con conseguente modifica del codice di identificazione. Il sistema di gestione dei rifiuti speciali appare abbastanza complesso anche riguardo ai differenti sistemi autorizzativi adottati a livello locale. Tale complesso lavoro di confronto e validazione dei dati ha consentito di tracciare un quadro del sistema impiantistico sufficientemente completo che permette di effettuare una valutazione sull'intero sistema di trattamento/recupero/smaltimento dei rifiuti speciali. Non può,

comunque, non evidenziarsi che in molte zone del nostro Paese non esistono informazioni esaustive ed, in questi casi, l'unica fonte di dati è rappresentata dalle dichiarazioni del MUD, ove presenti. Relativamente allo smaltimento in discarica si deve registrare che, al contrario di quanto ci si sarebbe atteso, il quadro impiantistico non subisce fondamentali modifiche a seguito dell'entrata in vigore della nuova disciplina sulle garanzie finanziarie e del D. Lgs. n. 36/2003 e del DM 3 agosto 2005 che, prevedendo l'adeguamento degli impianti a stringenti requisiti tecnici, avrebbe dovuto indurre molti impianti in fase di saturazione a preferire una chiusura anticipata. Molte regioni continuano a sfruttare più lo smaltimento in discarica come meccanismo di eliminazione dei rifiuti speciali che l'incenerimento controllato, con le ovvie conseguenze del caso.

Una maggiore attenzione normativa ed una più capillare sorveglianza ambientale e territoriale, oltre all'utilizzo di dispositivi e sistemi informatizzati e digitalizzati per la gestione delle banche dati (anche

interregionali) sulla produzione e gestione di rifiuti speciali (Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti ad esempio), potrebbero attivare un meccanismo virtuoso a breve-medio termine. In realtà, solo una programmazione strategica a medio-lungo termine con innovativi sistemi gestionali e la riduzione della produzione, potrebbe comportare un significativo miglioramento nel nostro Paese (ed in Europa) della gestione dei rifiuti speciali.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Azara A, Moscato U. Rapporto Osservasalute Ambiente, 2008. Prex, Milano, 2009.
- (2) Comba P, Ascoli V, Belli S, et al. Risks of soft tissue Sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial waste. *Occup Environ Med* 2003; 60: 680-83.
- (3) Dolk H et al. (1998). Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZ-CON study. *Lancet*, 352 (9): 423-427.
- (4) Elliott P et al. (2001). Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill sites. *British Medical Journal*, 323 (7): 363-368.
- (5) Goldberg Ms, Siemiatyck J, Dewar R, et al. Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill in Montreal, Quebec. *Arch Environ Health* 1999; 54: 291-96.
- (6) Goldeberg Ms, al-Homsi N, Goule L, Riberdy H. Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill in Montreal, Quebec. *Arch Environ Health* 1995; 50: 416-24.
- (7) Jarup L et al. (2002). Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. *British Journal of Cancer*, 86 (11): 1.732-36.
- (8) Mazza A. In Italia il "triangolo della morte" è collegato alla crisi dei rifiuti, *The Lancet Oncology*, vol. 5, settembre 2004.
- (9) Parodi S, Baldi R, Benco C, et al. Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants. *Tumori* 2004; 90: 181-85.
- (10) World Health Organization-Regional Office for Europe (2007). Population health and waste management: scientific data and available options. Report of a WHO workshop, Rome, Italy, 29-30 March 2007, Copenhagen.
- (11) Database Eurostat, disponibile all'indirizzo: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>; ultima consultazione 05/07/2009.
- (12) Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36. Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti. *Gazzetta Ufficiale* n. 59 del 12 Marzo 2003.
- (13) Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.
- (14) L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA. *Annuario dei dati ambientali. Estratto edizione 2009.*
- (15) Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali (ex Salute) (2008). *Rifiuti e salute in Campania.*
- (16) Monitoraggio degli inceneritori nel territorio dell'Emilia Romagna. Progetto Monitor, 2008: ([http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/moniter/generale\\_619.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/moniter/generale_619.asp), accessed April 2008).
- (17) Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (O.N.R.). *Rapporto dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti 2008. Maggio 2009.*

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Significato.** Il Materiale Particolato (PM) è formato da elementi che costituiscono la frazione particellare fine di componenti aerosoliche ed aerotrasportate. Il PM, in funzione del diametro medio delle particelle ed in riferimento alla rilevanza che ha a livello sanitario per la capacità di penetrazione nell'apparato respiratorio, può essere suddiviso in:

- 1) PM<sub>10</sub> (diametro medio uguale o inferiore a 10 µ): frazione inalabile, si arresta a livello tracheo-bronchiale senza giungere agli alveoli respiratori;
- 2) PM<sub>2,5</sub> (diametro medio uguale o inferiore a 2,5 µ): frazione respirabile, in grado di raggiungere gli alveoli polmonari.

Il PM<sub>10</sub> deriva da meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo: il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini etc.), incendi ed eruzioni vulcaniche; una frazione di esso è, inoltre, riconducibile a processi di trasformazione chimica e di condensazione con altri inquinanti atmosferici, in modo da generare differenti inquinanti secondari.

Il PM<sub>2,5</sub> è generato dal traffico veicolare, dal riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) e da alcune emissioni industriali (raffinerie, cementifici, centrali termoelettriche a combustibile fossile, inceneritori etc.).

Alcuni studi epidemiologici avrebbero evidenziato una relazione lineare (12, 13) fra l'esposizione a particelle ed effetti sulla salute, che possono essere sintetizzati, principalmente, in danni di tipo acuto (fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici) sull'apparato cardiorespiratorio.

Tra gli effetti principali a breve termine, sia per azione diretta del PM che indiretta in funzione delle altre sostanze inquinanti da questo trasportate, si possono

citare: aumento del tasso di mortalità giornaliera; aumento degli accessi ospedalieri specialistici e ambulatoriali per patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'utilizzo o impiego di farmaci cardiovascolari o respiratori; aumento dell'assenteismo dal lavoro e dalla scuola; sintomi e segni acuti quali irritazione delle mucose oculari, nasali e respiratorie, tosse secca e stizzosa, produzione di muco ed infezioni respiratorie ed, infine, riduzione della funzionalità polmonare. Inoltre, tra gli effetti a medio-lungo termine, si riscontrano: aumento del tasso di mortalità dovuta a patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'incidenza e prevalenza delle patologie croniche respiratorie (Asma, BroncoPneumopatia Cronica Ostruttiva, variazioni croniche delle funzionalità polmonari etc.) e neoplasie polmonari.

Gli indicatori proposti sono atti a valutare lo stato della qualità dell'aria, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle concentrazioni delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio (indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalle Decisioni 1997/101/CE e 2001/752/CE e dalla Direttiva LCP 2001/80/CE; dalla Raccomandazione 2003/47/02 e dalla recente Direttiva Europea (11 dicembre 2007: relativa all'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue), oltre che alla verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa in vigore dal 1 gennaio 2005 (il D. Lgs. n. 351/1999 ed il DM 2 aprile 2002, recepimento della Direttiva Quadro 1996/62/CE e delle Direttive "figlie" 1999/30/CE, del Consiglio del 22 aprile 1999 e 2000/69/CE).

### Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

#### Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

#### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

#### Numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori di "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere" e di "Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere", sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità

dell'impatto sulla salute delle polveri fini PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> descrivendo il quadro della situazione nazionale. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere maggiormente congruenti alle finalità dell'indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e

temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati a causa della disomogeneità di distribuzione e di efficienza delle differenti tipologie di stazioni di rilevamento. Altresì, i dati relativi all'indicatore "Numero delle stazioni di rilevamento", in conseguenza dell'indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni (in particolare per il PM<sub>2,5</sub>, vista la recente modifica di adeguamento e trasformazione delle stazioni di rilevamento che non ha caratterizzato tutte le stazioni stesse), possono risultare insufficienti in considerazione:

1) della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento;

2) della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato) nelle regioni.

Inoltre, le stazioni di rilevamento, sono ancora gestite da Enti differenti (Ente Nazionale Energia Elettrica - ENEL, Regioni, Province, ARPA etc.) e sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche e sono il più delle volte posizionate nel centro urbano (nelle aree maggiormente trafficate, dove per altro maggiore è la densità della popolazione), piuttosto che nelle zone periferiche e/o rurali. Tali stazioni tengono conto della natura delle emissioni inquinanti, a cui la stazione è prevalentemente esposta (traffico, industria, situazione di fondo). In base al DM 2 aprile 2002, in conformità alla Direttiva 1999/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del PM<sub>10</sub> è considerato il "gravimetrico" per cui, a partire dall'anno 2005, tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo "gravimetrico". Ciò, ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari Enti regionali che hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamento del PM<sub>10</sub>, introducendo il "Sistema di Misura 2005" (SM 2005). Nell'adottare il nuovo sistema di misura e/o nel procedere nell'adeguamento delle reti di rilevazione con i nuovi analizzatori le regioni, che già rilevavano in modo automatico e continuo il PM<sub>10</sub> (esempio Lombardia), hanno continuato ad utilizzare in parallelo anche il Sistema di Misura Classico (SMC) adottando un apposito fattore di equivalenza certificato, al fine di permettere il mantenimento di un archivio storico ed una comparazione con i dati ottenuti dal 2005 in poi. I dati ottenuti dall'introduzione della nuova strumentazione e del fattore d'equivalenza mostrano che, con il SMC 2005, si verifica un apparente incremento delle concentrazioni poiché nella misura, a parità di qualità dell'aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti). Questo evidenzia le diffi-

coltà incontrate negli anni 2005-2006 nella misura del PM<sub>10</sub>. D'altra parte, nel 2008, ma già nel 2007, si assiste, in generale, ad una diminuzione dei valori di concentrazione media del PM<sub>10</sub> mano a mano che le centraline di rilevamento ed i software di gestione, elaborazione e calcolo vengono adeguati.

Le concentrazioni più alte si registrano durante i mesi invernali, considerando non solo le condizioni di inversione termica serale e notturna che caratterizzano un effetto "hot hat" sulle emissioni da traffico e da riscaldamento domestico, quanto in base alle prevalenti e sfavorevoli condizioni meteorologiche che determinano un aumento dei valori in relazione alla correlazione negativa temperatura/umidità/velocità dell'aria che mantiene allo stato "solido" il particolato. Nei mesi caldi, al contrario, la componente semivolatile si trova allo stato "gassoso" anche negli strati esterni dell'aria consentendo una maggiore dispersione in atmosfera dell'inquinante.

I campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato che, per il 15%, risulta di origine naturale dovuto al sollevamento di polvere dal terreno. Tale componente presenta scarsa reattività ed una limitata azione tossicologica.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla Direttiva Quadro 1996/62/CE, dalla Direttiva figlia 1999/30/CE, recepita dall'Italia con il DM 2 aprile 2002 e dalla più recente Direttiva 2008/50/CE.

Il DM 2 aprile 2002 esprime anche il valore limite della media annua, per il PM<sub>10</sub>, delle concentrazioni medie giornaliere (40 µg/m<sup>3</sup>) ed il numero massimo di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per la protezione della salute (50 µg/m<sup>3</sup>, che non deve essere superato più di 35 volte in 1 anno). Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso), è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell'area interessata. Per il PM<sub>2,5</sub> è stata emanata il 21 maggio 2008 la Direttiva Europea 2008/50/CE che fissa il valore obiettivo a 25 µg/m<sup>3</sup>, da raggiungere obbligatoriamente entro il 2015 ed ipotizza, per il 1 gennaio 2020, il raggiungimento di un limite di media annua (valore obiettivo) di 20 µg/m<sup>3</sup>; fino a tutto il 2010 è accettato un valore di 30 µg/m<sup>3</sup> (considerando il margine di tolleranza del 20%). Pur trattandosi di un valore limite indicativo, una specifica commissione dovrà verificare, nel 2013, il raggiungimento del valore obiettivo stesso alla luce delle ulteriori informazioni in merito alle conseguenze sulla salute e sull'ambiente. Il limite per il recepi-

mento della direttiva negli Stati comunitari era stato fissato al 30 giugno 2010; l'Italia non ha ancora formalmente emanato un provvedimento a riguardo, ma è in fase di avanzata discussione un DL "Antismog", per "l'attuazione della Direttiva Europea relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". L'indicatore di Esposizione Media (IEM) sarà dato dalla concentrazione media annua su 3 anni civili ricavata dalla media di tutti i punti di campionamento.

Nelle Tabelle 1 e 2, le stazioni sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat) riferita al 2008.

### Descrizione dei risultati

I dati riportati nella Tabella 1 e trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria, sulla base della *Exchange of Information decision* (EoI) 1997/101/CE, sono relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)" per l'anno 2008.

L'analisi, tenendo in debita considerazione i valori di riferimento entrati in vigore dal 2005 e l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe una sola regione (Campania) superare di 2 unità il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub>.

Inferiore al limite la Lombardia che, come la maggior parte delle altre regioni, mostra un quadro di discreto miglioramento rispetto al recente passato. Sebbene stiano aumentando i valori di concentrazione rispetto al passato, le uniche eccezioni a questo trend positivo sono, oltre la già citata Campania, il Molise e la Calabria che, con 22 e 13 µg/m<sup>3</sup>, rimangono molto al di sotto del valore medio indicato dalla norma. Le regioni più virtuose, considerando la media nazionale di 28 µg/m<sup>3</sup>, sono la Calabria (13 µg/m<sup>3</sup>, seppur con il limite prima citato) e la PA di Bolzano a pari merito con la Basilicata (21 µg/m<sup>3</sup>).

Per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)" per il 2008, il nostro Paese mostra una media complessiva di superamento della soglia massima di 50 µg/m<sup>3</sup> (media giornaliera) di PM<sub>10</sub> di 35 giorni/anno (valore limite ammesso).

Questo valore, che potrebbe essere condizionato da una variazione delle condizioni meteo climatiche e orografiche, è dato dalla media di 11 regioni che sfiorano il tetto dei 35 giorni di superamento consentiti e delle restanti 10 che rimangono ampiamente al di sotto di tale limite (Tabella 1) ed appare in calo rispetto alle rilevazioni del precedente anno (43 giorni/anno). Per effettuare una classifica parziale delle regioni più

critiche si possono citare, nell'ordine, la Lombardia con 72 giorni di superamento (pur mostrando un netto miglioramento rispetto ai 100 giorni del 2007), la Campania (71 giorni) e l'Emilia-Romagna (64 giorni). Tra le più "virtuose" (ma si consideri sempre il rapporto stazioni di rilevamento/popolazione monitorata) si possono citare la Calabria con soli 3 giorni, la Basilicata e la Sardegna con 11 giorni ed il Molise e la Liguria con 14 giorni. In particolare, per la Calabria, il Molise e la Basilicata, la riduzione del numero medio di giorni di superamento della media giornaliera potrebbe dipendere sia da una reale diminuzione dell'inquinamento ambientale dovuta al PM<sub>10</sub> e, quindi, da un'effettiva migliore qualità dell'aria e sia da una ridotta capacità di monitoraggio ambientale (per un esiguo numero di stazioni di rilevamento ovvero per inefficacia o inefficienza delle stesse) che potrebbe portare ad un risultato "distorto" o ad un vero e proprio "bias" di informazione.

Analizzando i dati relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)" per l'anno 2008 (Tabella 2), è possibile evidenziare, pur con i limiti derivanti dalla scarsità dei dati forniti, un valore medio nazionale di 20 µg/m<sup>3</sup>, ben al di sotto del limite massimo di 25 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>2,5</sub> da raggiungere, obbligatoriamente, entro il 2015 dagli Stati membri, come fissato dalla Direttiva Europea 2008/50/CE nonostante la stessa non sia ancora stata recepita in Italia. Stando a questi dati parziali, nel 2008, solo Piemonte (31 µg/m<sup>3</sup>) e Lombardia (28 µg/m<sup>3</sup>) risulterebbero oltrepassare il limite prefissato, mentre Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche e Lazio sarebbero già entro gli "standard-goals" proposti per il 2020.

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni per il PM<sub>10</sub>, confermerebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e andrebbe a supportare la variabilità dei dati osservati (Tabella 1) nonostante l'aumento del numero delle stazioni (da 401 nel 2007 a 457 nel 2008) (stante l'aggiornamento dei sistemi e metodi di misura). Tra le regioni più virtuose troviamo l'Emilia-Romagna (da 33 a 47), il Lazio (da 16 a 25), la Campania (da 9 a 18) e la Lombardia (da 57 a 63); mentre ad invertire la tendenza sono la Sicilia (da 29 a 25), le Marche (da 20 a 17) e, sebbene di una sola unità, il Piemonte (da 23 a 22), la Toscana (da 46 a 45) ed il Molise (da 9 a 8).

Per quanto riguarda il rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)", le stazioni appaiono ancora esigue (133.433 abitanti per stazione, valore medio nazionale), per le necessità di monitoraggio ambientale, in: Calabria, Campania, Lazio, Abruzzo, Veneto, Puglia, Sicilia, Piemonte e Lombardia (Tabella 1). In particolare, è l'area meridionale ad essere carente di una copertura territoriale in grado di rispondere alle

esigenze conoscitive sullo stato dell'ambiente come previsto dalla normativa.

Per quanto riguarda il rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)" (Tabella 2), salgono da 8 a 12 le regioni che, nel 2008, sono dotate di centraline atte al monitoraggio del PM<sub>2,5</sub>, per un totale di 76 stazioni di rilevamento (+61,70%), con una copertura media di 1 centralina ogni 698.198 abitanti. Si deve considerare, però, che, delle 76 centraline, 54 (62,8%)

sono concentrate in 4 regioni, ovvero Marche (17), Lombardia (14), Emilia-Romagna (13) e Trentino-Alto Adige (10), tanto che la copertura nelle Marche è di 1 centralina ogni 92.328 abitanti, mentre il peggior rapporto lo detiene il Piemonte con 1 stazione ogni 2 milioni e 216.285 abitanti. Disaggregando il dato per macroaree si ha che il 52,6% (40) delle stazioni è al Nord; il 39,5% (30) è al Centro e solo il 7,9% (6) è al Sud (le Isole continuano a non esserne dotate).

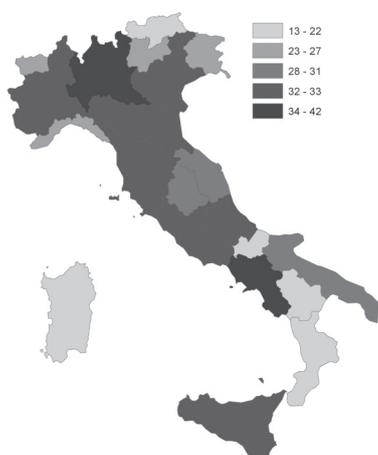
**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>), confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2008 vs 2007), numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2008 vs 2007), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub>, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2008 vs 2007) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2008

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )	Confronto trend media giornaliera concentrazioni 2008 vs 2007	N medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite 2008 vs 2007	N stazioni per PM <sub>10</sub>	Confronto trend numero stazioni per PM <sub>10</sub> 2008 vs 2007	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	33	↓	60	↓	22	↓	201.480,5
Valle d'Aosta	24	↓	21	↓	4	↑	31.766,3
Lombardia	37	↓	72	↓	63	↑	154.645,7
Trentino-Alto Adige	23	↓	22	↓	22	↑	46.302,6
<i>Bolzano-Bozen</i>	21	=	15	↑	14	↑	35.632,6
<i>Trento</i>	27	↓	36	↓	8	=	64.975,0
Veneto	33	↓	58	↓	22	↑	222.070,4
Friuli Venezia Giulia	26	↓	29	↓	17	↑	72.408,0
Liguria	25	↓	14	↓	23	↑	70.220,2
Emilia-Romagna	33	↓	64	↓	47	↑	92.297,4
Toscana	33	↓	47	↑	45	↓	82.396,0
Umbria	28	=	29	↓	12	↑	74.518,5
Marche	31	↓	38	↓	24	↓	92.328,1
Lazio	33	↓	41	↓	25	↑	225.068,4
Abruzzo	33	↓	50	↑	6	↑	222.445,8
Molise	22	↑	14	↑	8	↓	40.099,4
Campania	42	↑	71	↑	18	↑	322.942,3
Puglia	29	↓	29	↓	19	↑	214.721,2
Basilicata	21	↓	11	↓	10	=	59.060,1
Calabria	13	↑	3	↑	2	=	1.004.354,5
Sicilia	33	↓	39	↓	25	↓	201.512,0
Sardegna	22	↓	11	↓	43	↑	38.860,5
<b>Italia</b>	<b>28</b>	<b>↓</b>	<b>35</b>	<b>↓</b>	<b>457</b>	<b>↑</b>	<b>133.433,5</b>

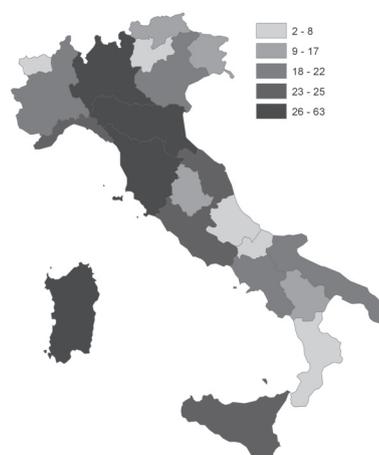
PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle PST).

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Anno 2009 - Istat. Dati demografici della popolazione 2008. Anno 2009.

Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2008



Numero stazioni per la rilevazione delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$ , per regione. Anno 2008



**Tabella 2** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di  $\text{PM}_{2,5}$ , numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2008 vs 2007) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2008

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N stazioni per $\text{PM}_{2,5}$	Confronto trend numero stazioni per $\text{PM}_{2,5}$ 2008 vs. 2007	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	31	2	=	2.216.285,5
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	17	1	↑	127.065,0
Lombardia	28	14	↑	695.905,4
Trentino-Alto Adige	17	10	↑	101.865,7
Bolzano-Bozen	16	9	n.d.	55.428,6
Trento	23	1	n.d.	519.800,0
Veneto	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Friuli Venezia Giulia	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Liguria	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Emilia-Romagna	18	13	↑	333.690,7
Toscana	18	3	↓	1.235.939,3
Umbria	18	5	↑	178.844,4
Marche	18	17	↑	92.328,1
Lazio	18	5	↑	1.125.342,0
Abruzzo	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Molise	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Campania	23	6	↑	968.827,0
Puglia	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Basilicata	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Calabria	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Sicilia	n.d.	c.a./n.c.	=	-
Sardegna	n.d.	c.a./n.c.	=	-
<b>Italia</b>	<b>20</b>	<b>76</b>	<b>↑</b>	<b>698.198,5</b>

$\text{PM}_{2,5}$  = Particolato con diametro inferiore a  $2,5 \mu\text{m}$  (frazione delle PST).

c.a./n.c. = centraline assenti e/o dati non comunicati.

n.d. = non disponibile.

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Anno 2009 - Istat. Dati demografici della popolazione 2008. Anno 2009.

### Confronto internazionale

Per il 2008, riferendosi (Tabella 3) ad un benchmark europeo (sia rispetto ai 27 Paesi dell'Unione Europea (UE) e sia a quelli che non ne fanno parte), l'Italia è al

primo posto (su 36) per numero di stazioni  $\text{PM}_{10}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE superando, rispetto allo scorso anno, Germania, Spagna e Francia. L'incremento netto, rispetto al 2007, è stato di 220 sta-

zioni, passando da 234 a 454, contro una media dell'EU-27 di 99 stazioni, che scende a 79 stazioni considerando anche i 9 Paesi non UE-27. Per quanto riguarda la tipologia e collocazione delle stesse, l'Italia ha 203 stazioni rilevanti il PM<sub>10</sub> da traffico auto veicolare, 134 per il *background* urbano, 83 per la rilevazione delle emissioni industriali e 26 per il *background* regionale

(ovvero per la rilevazione dell'esposizione a particolato fine PM<sub>10</sub> nei territori meno densamente popolati, rurali o periferici delle regioni). Per quanto riguarda le stazioni di rilevazione del PM<sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE, nonostante un incremento di quasi il 100% rispetto al 2007, l'Italia rimane, con 74 stazioni, al terzo posto dopo Germania (98) e Spagna (92).

**Tabella 3** - Numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE (anno 2007-2008), differenza e confronto del trend del numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE (anno 2008 vs 2007), per Nazione europea - Anni 2007-2008

Nazioni	N stazioni per PM <sub>10</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2007	N stazioni per PM <sub>10</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008	Differenza numero stazioni per PM <sub>10</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008 vs 2007	Confronto trend stazioni per PM <sub>10</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008 vs 2007	N stazioni per PM <sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2007	N stazioni per PM <sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008	Differenza numero stazioni per PM <sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008 vs 2007	Confronto trend stazioni per PM <sub>2,5</sub> rispondenti alla normativa 1999/30/CE 2008 vs 2007
Austria	128	134	6	↑	9	12	3	↑
Belgio	49	62	13	↑	12	32	20	↑
Bulgaria	38	38	0	=	4	4	0	=
Cipro	2	2	0	=	2	2	0	=
Danimarca	11	7	-4	↓	4	8	4	↑
Estonia	5	6	1	↑	1	2	1	↑
Finlandia	29	28	-1	↑	7	7	0	=
Francia	355	375	20	↑	54	35	-19	↓
Germania	466	450	-16	↑	52	98	46	↑
Grecia	16	16	0	=	3	5	2	↑
Inghilterra	76	80	4	↑	7	54	47	↑
Irlanda	17	17	0	=	1	1	0	=
<b>Italia</b>	<b>234</b>	<b>454</b>	<b>220</b>	<b>↑</b>	<b>38</b>	<b>74</b>	<b>36</b>	<b>↑</b>
Lettonia	7	9	2	↓	4	7	3	↑
Lituania	13	13	0	=	3	3	0	=
Lussemburgo	n.d.	6	6	↑	n.d.	1	1	↑
Malta	4	3	-1	↓	3	3	0	=
Olanda	39	40	1	↑	n.d.	20	20	↑
Polonia	203	239	36	↑	6	13	7	↑
Portogallo	53	51	-2	↓	17	17	0	=
Repubblica Ceca	118	121	3	↑	32	32	0	=
Romania	31	35	4	↑	3	2	-1	↓
Slovacchia	27	27	0	=	4	4	0	=
Slovenia	10	10	0	=	n.d.	n.d.	0	=
Spagna	298	405	107	↑	14	92	78	↑
Svezia	35	33	-2	↓	11	9	-2	↓
Ungheria	25	25	0	=	3	3	0	=
<b>Totale nazioni UE-27</b>	<b>2.289</b>	<b>2.686</b>	<b>397</b>	<b>↑</b>	<b>294</b>	<b>540</b>	<b>246</b>	<b>↑</b>
Bosnia-Herzegovina	2	n.d.	-2	↓	n.d.	n.d.	0	=
Croazia	n.d.	8	8	↑	n.d.	n.d.	0	=
Islanda	3	3	0	=	1	2	1	↑
Liechtenstein	1	1	0	=	n.d.	n.d.	0	=
Macedonia Fyrom	14	13	-1	↓	n.d.	n.d.	0	=
Norvegia	24	22	-2	↓	12	12	0	=
Serbia	1	1	0	=	n.d.	n.d.	0	=
Svizzera	23	29	6	=	n.d.	5	5	↑
Turchia	n.d.	79	79	↑	n.d.	n.d.	n.d.	=
<b>Totale nazioni non UE-27</b>	<b>68</b>	<b>156</b>	<b>88</b>	<b>↑</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>↑</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>2.357</b>	<b>2.842</b>	<b>485</b>	<b>↑</b>	<b>307</b>	<b>559</b>	<b>252</b>	<b>↑</b>

n.d. = non disponibile.

Fonte dei dati: Elaborazione modificata da Eionet. Rapporto "European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2008". ETC/ACC Technical Paper 2010/1". Anno 2009.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di questi dati si evince che permangono, a tutt'oggi, alcune lacune nella copertura e, quindi, nella disponibilità di informazioni sul territorio nazionale, in particolare nell'area meridionale ed insulare. Pur tenendo conto del fatto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria alla normativa europea in via di recepimento in Italia a partire dal 1999, si assiste, anche per il 2008, ad un ulteriore aumento del numero delle centraline a livello nazionale rispetto agli anni precedenti, ma non variano i criteri di distribuzione per cui i dati rispondono più ad una logica di verifica e controllo delle emissioni dalle fonti che non della rilevazione dell'impatto sulla salute umana. In tal senso, quindi, la distribuzione delle stazioni di monitoraggio non risulta essere ancora omogenea per diffusione regionale territoriale e tipologica, in particolare se confrontata con i benchmark europei.

Pertanto, la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria presente sul territorio e la sola parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni, insieme alla persistente assenza di un sistema strutturato di rilevazione dell'impatto sulla salute delle emissioni di  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per  $PM_{10}$ " (ed in parte di  $PM_{2,5}$ ) come un indicatore di carenza più che di stato che esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Tale intervento dovrebbe configurarsi non solo o, comunque, non esclusivamente come un'azione preventiva che impegni soltanto risorse economiche, strutturali e/o impiantistiche (spesso carenti o insufficienti e per questo non stanziati e/o impiegate) quanto come un intervento teso a definire, organizzare, gestire ed attivare i sistemi di sorveglianza ambientali e sanitari (epidemiologici, territoriali e preventivi) già esistenti, avendo come "goal-target"

primari il miglioramento dell'"accessibilità" per la popolazione alle informazioni sullo stato dell'ambiente e della salute ed a migliorare il livello di "empowerment" della cittadinanza, motivando e giustificando le strategie politiche, economiche, ambientali e sanitarie su basi oggettive di programmazione, quindi fondate sull'"evidence" scientifica e sulle "best practice" attuate da modelli a livello nazionale ed europeo.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Hart JE, Garshick E, Dockery DW, Smith TJ, Ryan L, Laden F. Long-term Ambient Multi-pollutant Exposures and Mortality. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010 Jul 23. [Epub ahead of print].
- (2) Bai N., Khazaei M., van Eeden S.F., Laher I. The pharmacology of particulate matter air pollution-induced cardiovascular dysfunction. *Pharmacol Ther.* 2007 Jan; 113 (1): 16-29. Epub 2006 Aug 21. Review.
- (3) Mills NL, Donaldson K, Hadoke PW, et al. Adverse cardiovascular effects of air pollution. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2009 Jan; 6 (1): 36-44. Epub 2008 Nov 25.
- (4) Brook RD. Cardiovascular effects of air pollution. *Clin Sci (Lond).* 2008 Sep; 115 (6): 175-87. Review.
- (5) Stafoggia M, Faustini A, Rognoni M, et al. [Air pollution and mortality in ten Italian cities. Results of the EpiAir Project]. *Epidemiol Prev.* 2009 Nov-Dec; 33 (6 Suppl 1): 65-76.
- (6) Pelucchi C, Negri E, Gallus S, Boffetta P, Tramacere I, La Vecchia C. Long-term particulate matter exposure and mortality: a review of European epidemiological studies. *BMC Public Health.* 2009 Dec 8; 9: 453.
- (7) ISPRA Annuario dei dati ambientali. 2009. Disponibile sul sito: [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_7/versione\\_integrale/6\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_7/versione_integrale/6_Atmosfera.pdf). 17/06/2010 15: 55.
- (8) Azara A e Moscato U. Rapporto Osservasalute Ambiente, 2008. Prex, Milano, 2009.
- (9) Istat. Dati demografici della popolazione. 2008.
- (10) <http://www.sinanet.apat.it/>. 17/06/2010 16: 04.
- (11) W.J.A Mol, P.R. van Hooydonk and F.A.A.M. de Leeuw. The state of the air quality in 2008 and the European exchange of monitoring information in 2009. ETC/ACC Technical paper 2010/1 May 2010. Disponibile su: <http://airclimate.eionet.europa.eu/>. 29/07/2009 19: 00.
- (12) Schikowski T, Ranft U, Sugiri D et al. Decline in air pollution and change in prevalence in respiratory symptoms and chronic obstructive pulmonary disease in elderly women. *Respir Res.* 2010 Aug 22; 11: 113.
- (13) Schwela D. Air pollution and health in urban areas. *Rev Environ Health.* 2000 Jan-Jun; 15 (1-2): 13-42.

## Disponibilità di acqua potabile

**Significato.** La disponibilità di un elemento indispensabile per la vita degli esseri viventi, quale l'acqua potabile, rappresenta uno dei più significativi indicatori che ci aiuta a comprendere lo stato di salute di una popolazione. Per essere adeguatamente fruibile, tale bene primario deve essere disponibile in quantità adeguata e possedere buone caratteristiche qualitative. Pertanto, l'acqua non può essere considerata solamente una risorsa da utilizzare, piuttosto un fondamentale patrimonio ereditario del pianeta che va tutelato evi-

tandone il deterioramento e garantendone un'adeguata disponibilità.

Nell'ambito degli indicatori quantitativi impiegati per questa analisi (acqua prelevata a scopo potabile, acqua potabilizzata, acqua immessa nelle reti di distribuzione ed acqua erogata) quello relativo alla quantità di acqua erogata è il più significativo in quanto indica i volumi d'acqua effettivamente consumati, nelle varie regioni e per i diversi tipi di usi, dall'utente finale.

### Acqua potabile erogata

#### Acqua potabile pro capite erogata al giorno

Numeratore	Acqua potabile erogata (litri/die)
Denominatore	Popolazione media residente

#### Percentuale di acqua potabile erogata

Numeratore	Acqua potabile erogata	x 100
Denominatore	Totale acqua potabile erogata	

#### Percentuale di acqua potabile erogata sul totale dell'acqua immessa in rete

Numeratore	Acqua potabile erogata	x 100
Denominatore	Acqua potabile immessa in rete	

#### Percentuale di acqua potabilizzata

Numeratore	Acqua potabilizzata	x 100
Denominatore	Acqua prelevata	

**Validità e limiti.** L'indicatore è stato ottenuto dai risultati emersi da una rilevazione censuaria sui servizi idrici, riferiti al 2008 (1), effettuata dall'Istituto Nazionale di Statistica (Istat) con la collaborazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), la Commissione Nazionale di Vigilanza sulle Risorse Idriche (CoNViRI), l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), gli Uffici di statistica delle regioni e le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA).

L'indicatore non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi quali: acqua prelevata, acqua potabilizzata o acqua immessa nelle reti di distribuzione. È opportuno precisare, inoltre, che il volume di acqua erogata differisce dal volume di acqua immessa nelle reti di distribuzione per molteplici

aspetti dovuti non solo alle perdite idriche che si verificano nelle condotte, ma anche ai quantitativi di acqua destinati ad usi pubblici che non vengono misurati e contabilizzati nell'acqua erogata ed ai furti e prelievi abusivi dalla rete.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Precedenti indagini sulle acque sono state svolte dall'Istat nel 2003 e nel 2006 relative, rispettivamente, al 1999 ed al 2005 (2, 3); in particolare, nel 2005 si è evidenziata una disponibilità di acqua erogata di 5 milioni e 450.554 migliaia di m<sup>3</sup> (oltre 5,4 miliardi di m<sup>3</sup>), corrispondenti a 254 litri/ab/die mentre, nel 1999, la disponibilità era di 5 milioni e 615.864 migliaia di m<sup>3</sup>, corrispondenti a 267 litri/pro capite/die. La quantità di acqua dispersa in rete, espressione dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, era pari, nel 2003, al 71,49% e, nel 2006, al 69,90%.

### Descrizione dei risultati

In Italia, nel 2008, sono stati erogati oltre 5,53 miliardi di m<sup>3</sup> d'acqua potabile (Tabella 1). Relativamente alle differenti ripartizioni geografiche, il 30,67% è fornito nelle regioni del Nord-Ovest, il 20,42% nell'Italia meridionale, il 20,36% nell'Italia centrale, il 18,61% nelle regioni del Nord-Est ed il 9,93% nelle Isole (Grafico 1).

La Lombardia, con 1 milione e 111.341 migliaia di m<sup>3</sup>, corrispondenti al 20,08% della quantità di acqua potabile erogata, è la regione con il maggior quantitativo di acqua erogata seguita, con quantitativi compresi tra le 400 mila e circa 600 mila migliaia di m<sup>3</sup>, da Lazio (11,25%), Campania (8,43%), Veneto (7,88%) e Sicilia (7,29%).

Le regioni dell'Italia nord-occidentale, che per ragioni climatiche ed orografiche hanno una maggiore disponibilità di risorse idriche rinnovabili, presentano un valore pro capite superiore a quello nazionale (252 litri/ab/die). Infatti, nel Nord-Ovest, l'acqua erogata pro capite è pari a 293 litri/ab/die, con valori massimi in Valle d'Aosta (334 litri/ab/die) e Lombardia (314 litri/ab/die); nel Nord-Est il valore pro capite è pari a 247 litri/ab/die, con valori più elevati della media nelle Province Autonome di Trento e Bolzano (rispettivamente 349 e 280 litri/ab/die). Nel Centro l'acqua erogata pro capite è, moderatamente, più elevata (263 litri/ab/die) del valore nazionale grazie alla regione Lazio che registra un valore nettamente superiore (305 litri/ab/die), mentre le altre regioni si collocano tutte su valori inferiori a quello nazionale. Il consumo pro capite assume i livelli più bassi nelle regioni meridionali (219 litri/ab/die) ed in quelle insulari (225 litri/ab/die), con valori minimi in Puglia (174 litri/ab/die), Campania e Sicilia (220 litri/ab/die) (Tabella 1).

Prendendo in considerazione la percentuale di acqua erogata sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, si può osservare che per l'intero territorio nazionale il rapporto raggiunge il 67,95%

(Grafico 1); il valore cresce progressivamente dalle regioni meridionali (59,7%) alle Isole (61,6%), al Centro (67,8%), all'Italia nord-orientale (71,4%) fino alle regioni dell'Italia nord-occidentale (75,3%). In particolare, i confronti regionali evidenziano un livello minimo in Puglia, dove solo il 53,39% dell'acqua immessa viene erogata, seguita dalla Sardegna (54,12%) e dal Molise (56,07%). I valori più elevati si riscontrano, invece, nella Provincia Autonoma di Bolzano (79,61%), in Lombardia (78,94%), nella Provincia Autonoma di Trento (77,56%) ed in Emilia-Romagna (76,04%) (Tabella 1).

Nel 2008, il 32,2% dell'acqua prelevata, è stata sottoposta a trattamenti di potabilizzazione (Grafico 1). A fronte di tale valore medio nazionale, si osservano rilevanti modificazioni in funzione delle ripartizioni geografiche: infatti, se nell'Italia centrale è potabilizzato solo il 16,9% dell'acqua prelevata, nell'Italia insulare oltre la metà dell'acqua prelevata è stata sottoposta a trattamenti di potabilizzazione (52,7%).

Dal confronto dei presenti dati, riferiti al 2008, con quelli precedentemente pubblicati dall'Istat nel 2006 (riferiti al 2005) (2) ed a quelli pubblicati nel 2003 (riferiti al 1999) (3), emergono interessanti considerazioni: per quanto riguarda l'acqua erogata, nel 2008 risultano distribuiti 82.828 migliaia di m<sup>3</sup> in più rispetto al 2005, corrispondenti all'1% circa; mentre, rispetto al 1999, si osserva un calo di 82.482 migliaia di m<sup>3</sup>. Tali variazioni quantitative, se rapportate alla popolazione, attraverso l'indicatore rappresentato dall'acqua erogata pro capite e tenuto conto dell'incremento demografico registratosi nel corso degli anni, sono indicativi di un calo di 1 litro/die rispetto al 2005 e di 14 litri/die rispetto al 1999.

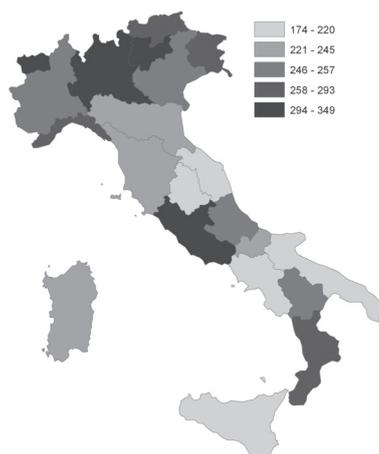
Inoltre, la percentuale di acqua erogata rispetto a quella immessa nelle reti di distribuzione, fa rilevare un ulteriore calo: infatti, il dato rilevato nel 2008 (67,95%), evidenzia un'ulteriore perdita in rete rispetto al 69,90% del 2005 (2) ed al 71,49% del 1999 (3).

**Tabella 1** - Volumi di acqua potabile erogata (migliaia di m<sup>3</sup>, pro capite in litri/die e per 100) e percentuale sul totale dell'acqua immessa in rete, per regione - Anno 2008

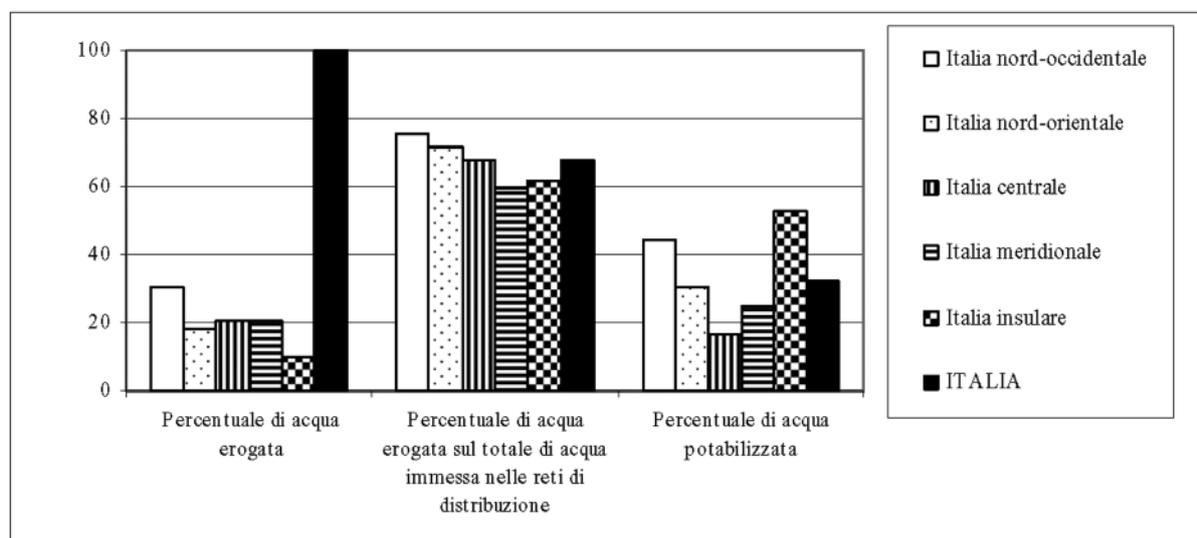
Regioni	Migliaia di m <sup>3</sup>	Valore pro capite (litri/die)	Valore %	Acqua erogata/ immessa in rete %
Piemonte	398.283	247	7,20	68,26
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	15.427	334	0,28	67,00
Lombardia	1.111.341	314	20,08	78,94
Trentino-Alto Adige	116.569	315	2,11	78,40
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>50.769</i>	<i>280</i>	<i>0,92</i>	<i>79,61</i>
<i>Trento</i>	<i>65.800</i>	<i>349</i>	<i>1,19</i>	<i>77,56</i>
Veneto	436.103	246	7,88	70,03
Friuli Venezia Giulia	118.310	264	2,14	59,42
Liguria	172.250	293	3,11	72,04
Emilia-Romagna	358.765	228	6,48	76,04
Toscana	324.794	241	5,87	72,33
Umbria	60.897	188	1,10	67,78
Marche	118.538	208	2,14	74,70
Lazio	622.444	305	11,25	64,56
Abruzzo	121.267	250	2,19	56,42
Molise	28.673	245	0,52	56,07
Campania	466.682	220	8,43	61,18
Puglia	259.115	174	4,68	53,39
Basilicata	55.486	257	1,00	67,14
Calabria	199.233	272	3,60	66,86
Sicilia	403.390	220	7,29	64,88
Sardegna	145.814	239	2,64	54,12
<b>Italia</b>	<b>5.533.382</b>	<b>253</b>	<b>100,00</b>	<b>67,95</b>

Fonte dei dati: Istat. Statistiche in breve, Ambiente e territorio. Censimento delle risorse idriche a uso civile, Anno 2008. Dicembre 2009.

**Acqua potabile erogata pro capite (litri/die) per regione. Anno 2008**



**Grafico 1** - Percentuale di acqua erogata, percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa in rete e percentuale di acqua potabilizzata, per macroarea - Anno 2008



**Fonte dei dati:** Istat. Statistiche in breve, Ambiente e territorio. Censimento delle risorse idriche a uso civile, anno 2008. 10 Dicembre 2009.

### Confronto internazionale

In ambito europeo, l'Italia si trova in una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta superiore alla media dell'Unione Europea. Tuttavia, l'Italia, unitamente a Cipro, Malta e Spagna (che insieme costituiscono il 18% della popolazione europea), è considerata un Paese a "stress idrico", a causa dello squilibrio tra elevata domanda rispetto alle risorse disponibili (4). Tale condizione può rappresentare un problema in quanto l'eccessiva estrazione di acque sotterranee comporta un impoverimento dell'acqua potabile e l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere costiere.

### Raccomandazioni di Osservasalute

L'eccesso di prelievi di acqua è ancora uno dei problemi più gravi in alcune parti d'Europa, quali la costa e le Isole del Mediterraneo; questo provoca l'impoverimento delle acque sotterranee, la perdita di *habitat* e il degrado della qualità dell'acqua. Nel caso delle acque sotterranee, un eccessivo prelievo può anche provocare l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere, rendendo l'acqua inutilizzabile per la maggior parte degli usi. In 9 degli 11 Paesi in cui è stato segnalato un eccessivo sfruttamento costiero, si è verificata, come conseguenza, un'intrusione di acqua salata (4).

I dati riportati sono significativi di una marcata differenza relativamente alla disponibilità di acqua nelle diverse regioni. Infatti, l'interazione fra caratteristiche climatiche, idrologiche ed orografiche e gli insediamenti umani, determina una notevole variabilità di situazioni. In particolare, mentre alcune regioni del Nord possono godere di risorse abbondanti e regolar-

mente disponibili, al Sud tale disponibilità è ridotta, sia in termini di precipitazioni e sia in termini di risorse disponibili. Infatti, se in ambito nazionale l'82,3% della popolazione dichiara di disporre di acqua in quantità sufficiente, nell'Italia insulare tale percentuale viene quasi dimezzata (42,7%) e, nell'Italia meridionale, la percentuale di popolazione soddisfatta nel fabbisogno idrico sale ad un modesto 69,9%, rispetto all'87,6% dell'Italia centrale ed al 97,0% circa dell'Italia nord-occidentale e nord-orientale (5).

Inoltre, rispetto ai dati delle precedenti indagini svolte dall'Istat (2, 3), nonostante un modesto incremento quantitativo di acqua erogata rispetto all'indagine del 2005, preoccupa sia la diminuzione dell'acqua erogata pro capite (-1 litro/die rispetto al 2005 e -14 litri/die rispetto al 1999) e sia l'ulteriore diminuzione dell'acqua erogata rispetto all'acqua immessa in rete (-1,60% rispetto al 2005 e -3,54% rispetto al 1999) che rappresenta l'indicatore del quantitativo di acqua dispersa in rete. Si auspica, quindi, un miglioramento nella gestione degli acquedotti tale da incrementare l'efficienza nell'impiego della risorsa idrica.

Infine, emerge qualche preoccupazione anche per l'incremento percentuale dell'acqua potabilizzata sul totale di quella prelevata a scopo potabile: se, infatti, sussiste una sostanziale stabilità tra il dato del 2008 (32,2%) e quello del 2005 (31,8%), è opportuno ricordare che tale valore nel 1999 era del 26,3%. In particolare, la quota di acqua potabilizzata risente delle caratteristiche idrogeologiche dei territori da cui sono captate le acque; ove siano disponibili una pluralità di fonti vengono utilizzate, soprattutto, le acque sotterranee in quanto, essendo di migliore qualità, non richiedono di norma processi di potabilizzazione ad eccezione dei casi in cui sono state riscontrate tracce di

inquinamento antropico o di presenza naturale di sostanze tossiche. Per contro, le acque superficiali, devono essere sottoposte a trattamenti di potabilizzazione (spesso complessi, costosi e potenzialmente generanti sottoprodotti della disinfezione) pressoché nella quasi totalità dei casi. Maggiori volumi di acqua potabilizzata si riscontrano, pertanto, in quelle regioni, come la Sardegna (89,2% di acqua potabilizzata), dove maggiore è il prelievo da acque superficiali.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Censimento delle risorse idriche a uso civile, anno 2008. 10 dicembre 2009.
- (2) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Il Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005. 29 novembre 2006.
- (3) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, La distribuzione dell'acqua potabile in Italia, anno 1999. 10 luglio 2003.
- (4) Agenzia europea per l'ambiente, Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori. Sintesi. Lussemburgo, 2003.
- (5) Istituto nazionale di statistica (Istat), Popolazione delle località abitate secondo il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile. Anno 1999.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti solidi urbani ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale ed all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza, sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti adottino iniziative dirette a favorire, in via

prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua, aria), nonché sulla salute (1).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti prodotti nel 2009 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti (2). La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat). Essendo i valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad un'analisi dei dati pro capite. Peraltro, tale modalità di analisi presenta il limite di non tener conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici) che può, invece, incidere anche in maniera sostanziale sul dato di produzione assoluta dei rifiuti solidi urbani e far, quindi, lievitare il valore di produzione pro capite.

Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato registrato da alcune regioni potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono, di conseguenza, al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea (UE) (riferita a 27 Paesi), nel 2009, hanno fatto registrare una produzione annua media pro capite dei rifiuti solidi urbani di 513 Kg/ab che varia da un minimo di 316 Kg/ab della Repubblica Ceca e della Polonia ad un massimo di 833 Kg/ab della Danimarca (3, 4); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 532 Kg/ab, superiore del 3,6% rispetto alla media europea.

### **Descrizione dei risultati**

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2009, ha raggiunto i 32,10 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore leggermente inferiore a quello del 2008; infatti, si rileva un calo percentuale dell'1,1% che segue ad una sostanziale stabilità riscontrata tra il 2006-2007 (+0,1%) ed ad una modesta contrazione tra il 2007-2008 (-0,2%) (2). Si conferma, quindi, dopo un lungo periodo di crescita una, seppur modesta, inversione di tendenza della produzione (Grafico 1). Per quanto riguarda le macroaree geografiche, rispetto al 2008, si registra un calo di produzione pari all'1,6% nel Centro, all'1,4% nel Nord ed allo 0,4% nel Mezzogiorno; nel 2008, invece, rispetto al 2007, il calo di produzione era stato più marcato nel Mezzogiorno (-2,2%) rispetto al Centro (-0,7%) a differenza del Nord che aveva fatto rilevare un dato in controtendenza (+1,5%). In particolare, in valore assoluto, la produzione nel 2008-2009 si riduce di 208.074 tonnellate al Nord, di 116.685 tonnellate al Centro e di 36.921 tonnellate al Sud.

Tuttavia, nonostante la sostanziale stabilità rilevata nell'ultimo quadriennio, la produzione totale dei rifiuti solidi urbani ha fatto registrare, nel periodo 2003-2009, un incremento percentuale di circa il 7,5%, con aumenti più marcati tra il 2003-2004 (+3,7%) e nel 2005-2006 (+2,7%) ed una crescita più contenuta nel 2004-2005 (+1,6%).

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, a partire dal 2006, una progressiva diminuzione. Infatti, nel 2009, ci si attende a 532 kg/ab (Tabella 1) a fronte di un valore pari a 541 kg/ab rilevato nel 2008, di 546 kg/ab nel 2007 e di 550 kg/ab nel 2006; su tale dato, peraltro, influisce anche la crescita della popolazione residente che, nel

2006-2009, cresce di oltre 1.293.357 unità.

Relativamente alle tre macroaree geografiche, i quantitativi maggiori di produzione si riscontrano, nel 2009, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 604 kg/ab, mentre i più bassi al Sud con circa 493 kg/ab. Il Centro, peraltro, pur facendo ancora registrare i più alti valori di produzione pro capite, mostra, rispetto al 2005, una riduzione di 35 kg/ab (-5,5%) ed una progressiva riduzione già a partire dal 2006; tale riduzione risulta particolarmente evidente nell'ultimo anno in cui si rileva una decrescita della produzione pro capite di circa 15 kg/ab.

Il Nord ed il Sud si attestano, nel 2009, a valori di produzione pro capite pari, rispettivamente, a 530 e 493 kg/ab; è interessante far notare come tali valori risultino analoghi a quelli rilevati nelle stesse macroaree

geografiche nel 2005.

Infine, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che Lombardia (15,3%) e Lazio (10,4%) insieme generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti solidi urbani (Tabella 1). Tra le regioni del Nord, si evidenziano punte di 666 Kg/ab in Emilia-Romagna ed, all'opposto, punte molto basse quali quelle della PA di Bolzano (470 Kg/ab), del Friuli Venezia Giulia (479 Kg/ab) e del Veneto (483 Kg/ab). Anche l'Italia centrale, che presenta la produzione pro capite più alta (604 Kg/ab), evidenzia realtà come la Toscana con un picco di 663 Kg/ab.

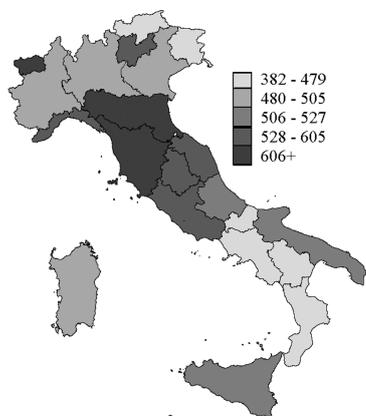
Nell'Italia meridionale, infine, la Puglia presenta una produzione pro capite di 527 Kg/ab, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (382 Kg/ab) e Molise (426 Kg/ab).

**Tabella 1** - Produzione (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) di rifiuti solidi urbani per regione - Anno 2009

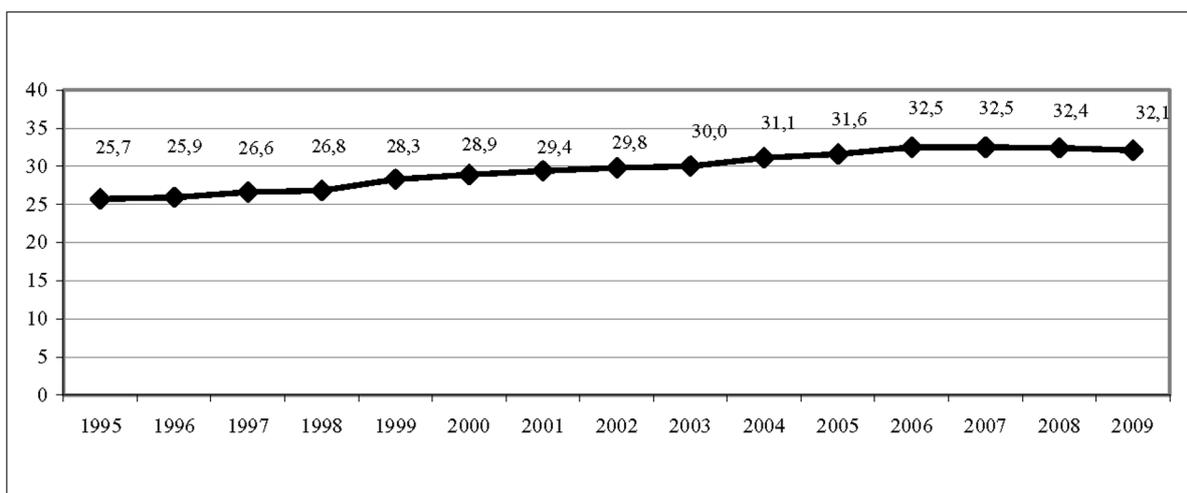
Regioni	Produzione totale (tonnellate)	Produzione pro capite (Kg/ab)	Produzione (%)
Piemonte	2.245.191	505	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	79.365	621	0,2
Lombardia	4.925.126	501	15,3
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>236.391</i>	<i>470</i>	<i>0,7</i>
<i>Trento</i>	<i>278.743</i>	<i>531</i>	<i>0,9</i>
Veneto	2.371.588	483	7,4
Friuli Venezia Giulia	591.685	479	1,8
Liguria	978.296	605	3,0
Emilia-Romagna	2.914.819	666	9,1
Toscana	2.474.299	663	7,7
Umbria	531.743	590	1,7
Marche	846.950	537	2,6
Lazio	3.332.572	587	10,4
Abruzzo	688.712	514	2,1
Molise	136.367	426	0,4
Campania	2.719.170	467	8,5
Puglia	2.150.340	527	6,7
Basilicata	224.963	382	0,7
Calabria	944.435	470	2,9
Sicilia	2.601.798	516	8,1
Sardegna	837.356	501	2,6
<b>Italia</b>	<b>32.109.910</b>	<b>532</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

**Produzione (Kg/ab) pro capite di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2009**



**Grafico 1** - Andamento della produzione (valori in milioni di tonnellate) di rifiuti solidi urbani - Anni 1995-2009



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

**Confronto internazionale**

Nel 2009 la produzione di rifiuti solidi urbani dell'UE-27 ammonta a circa 256 milioni di tonnellate, con una flessione di circa l'1,2% rispetto all'anno precedente (pari a circa 3,1 milioni di tonnellate); una possibile interpretazione del dato è fornita dalla crisi che ha investito l'UE nel 2008, provocando una diminuzione dei consumi. A tale riguardo, è possibile ipotizzare che le misure di prevenzione e minimizzazione della produzione di rifiuti solidi urbani, anche se ormai numerose ed in via di diffusione in varie realtà, non possono essere ritenute le principali responsabili di una tendenza così netta (3, 4). In particolare, l'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE (2, 4) evidenzia, nel 2009, la situazione della Danimarca che, con 833 Kg/ab, si colloca ai vertici della classifi-

ca europea seguita da Cipro (778 Kg/ab) ed Irlanda (742 Kg/ab). L'Italia si colloca all'undicesimo posto con 532 Kg/ab. I valori più bassi si riscontrano in Repubblica Ceca e Polonia (316 Kg/ab), Latvia (333 Kg/ab), Slovacchia (339 Kg/ab) ed Estonia (346 Kg/ab) che si attestano al di sotto dei 350 Kg/ab (Tabella 2). La variazione percentuale verificatasi nel 2000-2009 evidenzia un calo medio dell'1,0%; gli incrementi più rilevanti (compresi tra il 20-35%) sono per Slovacchia, Danimarca, Latvia ed Irlanda. Al contrario, alcuni Paesi mostrano una marcata riduzione percentuale della produzione di rifiuti solidi urbani compresa tra il 10-20% circa (Estonia, Spagna e Slovenia). L'Italia, nello stesso periodo, incrementa la produzione del 4,5% (Tabella 2).

**Tabella 2** - Andamento della produzione pro capite (Kg/ab e variazione percentuale) di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000-2009

Paesi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Δ % (2000-2009)
Austria	581	578	609	609	627	619	617*	597	601	591	1,7
Belgio	467	460	461	445	465	476*	475*	492	493	491	5,1
Bulgaria	516	505	500	499	471	463	446	468	467	468	-9,3
Cipro	680	703	709	724	739	739	745	754	770	778	14,4
Danimarca	665	658	665	672	696	737	737*	801	802	833	25,3
Estonia	440	372	406	418	449	436	466*	536	515	346	-21,4
Finlandia	503	466	449	453	455	459	488	507	522	481	-4,4
Francia	516	529	533	535	544	542*	553*	541	543	536	3,9
Germania	610	601	640	601	587	564	566*	564	581	587	-3,8
Grecia	408	417	423	428	433	438	443	448	453	478	17,2
Irlanda	603	705	698	736	753	740	804*	786	733	742	23,1
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>516</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>538</b>	<b>542</b>	<b>550</b>	<b>546</b>	<b>541</b>	<b>532</b>	<b>4,5</b>
Latvia	270	302	338	298	311	310	411	377	331	333	23,3
Lituania	363	377	401	383	366	378	390	400	407	360	-0,8
Lussemburgo	658	650	656	684	696*	705*	702*	694	701	707	7,4
Malta	547	542	541	581	624	611	652	652	696	647	18,3
Olanda	616	615	622	610	625	624	625	630	622	616	0,0
Polonia	316	290	275	260	256	245	259	322	320	316	0,0
Portogallo	472	472	439	447	436	446	435*	472	477	488	3,4
Regno Unito	578	592	600	594	605	584	588	572	565	529	-8,5
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289	296	294	306	316	-5,4
Romania	363	345	383	364*	378	377	385*	379	382	396	9,1
Slovacchia	254	239	283	297	274	289	301	309	328	339	33,5
Slovenia	513	479	407	418	417	423	432	441	459	449	-12,5
Spagna	662	658	645	655	608	597	583*	588	575	547	-17,4
Svezia	428	442	468	471	464	482	497	518	515	485	13,3
Ungheria	445	451	457	463*	454	459	468	456	453	430	-3,4
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>522</b>	<b>524</b>	<b>513</b>	<b>-1,0</b>

\*Valori stimati.

Fonte dei dati: Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2011.

**Raccomandazioni di Osservasalute**

È opportuno evidenziare che la modesta contrazione della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevata nel 2009, che segue ad un ulteriore lieve calo registrato nell'anno precedente, può essere dovuta a diversi fattori. Infatti, se da un lato è indubbio che, in vari contesti territoriali, siano state attivate specifiche misure di prevenzione quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, è innegabile che vi sia una relazione non solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani, ma anche con il trend degli indicatori socio-economici (Prodotto Interno Lordo e spese delle famiglie residenti) che, tra il 2008-2009, fanno registrare, rispettivamente, un calo del 3,0 e del 2,0% a causa della crisi economica (2).

È auspicabile, quindi, che le strategie virtuose siano

diffuse il più possibile e che si possa dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione (2002-2012) per l'ambiente stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti solidi urbani, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20,0% entro il 2010 e del 50,0% entro il 2050 (1). A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti e sul riciclaggio (stabilendo, ad esempio, un onere fiscale sull'uso delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani 2011. Rapporti 141/2011. Roma, 2011.
- (3) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2011.
- (4) Eurostat Newsrelease Environment in the EU 27. n. 37/2011 - 8 March 2011.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni.

Queste due modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, per governare l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro sorte finale. La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 ed, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006, delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi urbani ed industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, il riuso ed il recupero di materia ed energia (anche attraverso il ricorso alla raccolta differenziata),

allo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

L'entità del ricorso alla messa in discarica ed all'incenerimento dei rifiuti rappresenta un indicatore di rispondenza, sia in ambito nazionale che regionale, ai dettami della normativa (1, 2) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica. Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani inceneriti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale; infatti, è opportuno far notare che il trattamento meccanico-biologico rappresenta, ormai, il secondo metodo maggiormente impiegato per lo smaltimento dei rifiuti. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (3) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento), 1 del Centro (Umbria) ed 1 del Sud (Abruzzo) sono prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'UE, nel 2009, hanno smaltito in discarica il 38,0% di rifiuti prodotti e ne hanno incenerito il 20,0% (3, 4).

### **Descrizione dei risultati**

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2009, ammontano a oltre 15,4 milioni di tonnellate facendo registrare una riduzione del 4,0% rispetto all'anno precedente; un calo si rileva anche relativamente al numero delle discariche, passato da 244 nel 2008 a 224 nel 2009 (Tabella 1). Peraltra, analizzando un più ampio arco temporale, gli anni 2001-2009, si nota come nonostante la percentuale dei rifiuti trattati in discarica sia passata dal 66,7% al 40,6%, lo smaltimento in discarica si confermi ancora la forma di gestione più diffusa (Grafico 1). In tale contesto, le regioni del Sud, rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (67,0%) sia rispetto al Centro (65,0%) che, soprattutto, al Nord (26,0%);

inoltre, rispetto al 2008, le regioni del Nord evidenziano un più marcato calo di utilizzo della discarica (-8,7%) rispetto al Centro (-7,4%) a fronte di un incremento registrato al Sud (+1,4%).

In particolare, la Lombardia mantiene il primato virtuale di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani prodotti (solo il 6,7% del totale) (Tabella 1) facendo registrare ancora un miglioramento (-17,5%) rispetto al 2008. In questa regione, del totale dei rifiuti prodotti, solo una piccola quota viene avviata in discarica senza pretrattamento, in linea con quanto stabilito dalle direttive europee. Ottimi risultati, in termini di riduzione dello smaltimento, sono stati raggiunti anche in Friuli Venezia Giulia, che smaltisce in discarica il 14,5% dei rifiuti prodotti, nella PA di Bolzano (18,6%) ed in Veneto (22,0%) dove le percentuali di raccolta differenziata raggiungono elevati livelli. Al Centro ed al Sud si registrano percentuali inferiori al 50,0% solo in Toscana (46,4%), in Campania (49,1%) e Sardegna (42,0%). In particolare, consistenti miglioramenti si osservano sia in Sardegna, dove lo smaltimento nel 2008-2009 passa dal 52,0% al 42,0% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, sia in Abruzzo dove si passa dall'80,0% al 60,5% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti; risultati in gran parte dovuti all'incremento della raccolta differenziata che in queste regioni fa registrare aumenti considerevoli raggiungendo il 42,5% in Sardegna ed il 24,0% in Abruzzo.

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani, sono la Sicilia, con 2,3 milioni di tonnellate (88,4% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione), il Lazio, con oltre 2,6 milioni di tonnellate (corrispondenti all'80,5% del totale dei rifiuti prodotti) e la Puglia con oltre 1,5 milioni di tonnellate (73,5% della produzione). Una percentuale particolarmente elevata si registra anche in Molise (87,8%) ed in Liguria (83,5%) (3).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 14,3% del totale dei rifiuti solidi urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi europei (20,0%) e ha superato 4,6 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1).

In particolare, l'incenerimento nel 2009, rispetto all'anno precedente, fa registrare un modesto incremento (468.157 tonnellate) e, per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti solidi urbani prodotti, si passa dal 12,7% nel 2008 al 14,3% nel 2009. Peraltro, nel periodo 1996-2009, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR) avviati ad incenerimento sono progressivamente aumentati passando da 1,6 milioni di tonnellate ad oltre 4,6 milioni di tonnellate nel 2009. In particolare, nell'ultimo biennio, si registra un incremento di circa l'11%, decisamente superiore rispetto al trend comunque positivo del biennio 2007-2008 (+4,6%).

Il numero degli impianti di incenerimento operativi sul territorio rispetto all'anno precedente, invece, con 49 unità, rimane invariato; in particolare, la maggior parte di essi (57,0%) è localizzata nel Nord e, soprattutto, in Lombardia ed in Emilia-Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro operano 13 impianti di cui 8 in Toscana, 4 nel Lazio ed 1 nelle Marche. Alcune variazioni si rilevano al Sud: in Molise il numero di impianti si riduce di una unità, in quanto l'impianto di Termoli, operativo nel 2009, non ha trattato rifiuti, ma solo biomasse. Gli altri 7 impianti sono localizzati in Campania (1), Puglia (1), Basilicata (1), Calabria (1), Sicilia (1) ed in Sardegna (2).

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato: infatti, prevalentemente al Nord si rilevano elevati tassi di incenerimento con regioni, come la Lombardia (43,0%) e regioni come il Friuli Venezia Giulia, l'Emilia-Romagna, la PA di Bolzano e la Sardegna che presentano valori compresi tra il 29,1-21,4%. Da rimarcare, inoltre, il dato del Molise che, nonostante un modesto quantitativo assoluto, ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti prodotti (67,2%), verosimilmente in relazione al fatto che avvia ad incenerimento il CDR non prodotto nella regione.

Al Centro ed al Sud l'incenerimento è poco utilizzato, visto anche il ridotto numero di inceneritori (rispettivamente, 13 e 8), con l'unica eccezione della Sardegna che ha raggiunto, come precedentemente citato, un tasso di incenerimento del 21,4% collocandosi tra le prime 6 regioni (3).

**Tabella 1 - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate e percentuale sul totale prodotto) smaltiti in discarica, inceneriti e numero di impianti per regione - Anno 2009**

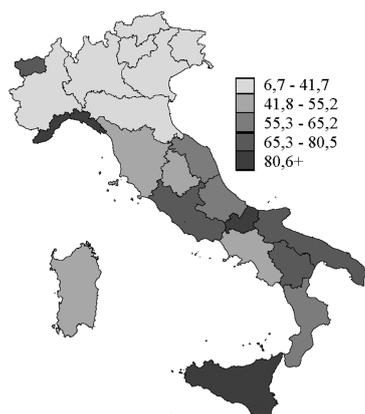
Regioni	Smaltimento in discarica			Incenerimento			Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani (tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti (%)	N impianti	Rifiuti solidi urbani (tonnellate)	Sul totale dei rifiuti prodotti (%)	N impianti	
Piemonte	936.288	41,7	18	90.949	4,0	2	2.245.191
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	53.350	67,2	1	0	-	0	79.365
Lombardia	330.346	6,7	8	2.117.798	43,0	13	4.925.126
Bolzano-Bozen	43.887	18,6	6	64.715	27,4	1	236.391
Trento	89.968	32,3	8	0	-	0	278.743
Veneto	522.779	22,0	15	196.521	8,3	3	2.371.588
Friuli Venezia Giulia	85.642	14,5	6	172.103	29,1	1	591.685
Liguria	816.842	83,5	12	0	-	0	978.296
Emilia-Romagna	978.966	33,6	20	818.515	28,1	8	2.914.819
Toscana	1.147.880	46,4	15	241.684	9,8	8	2.474.299
Umbria	293.310	55,2	6	0	-	0	531.743
Marche	537.635	63,5	12	19.081	2,2	1	846.950
Lazio	2.682.450	80,5	10	167.544	5,0	4	3.332.572
Abruzzo	416.520	60,5	15	0	-	0	688.712
Molise	119.750	87,8	5	91.650	67,2*	1	136.367
Campania	1.335.130	49,1	5	239.602	8,8	1	2.719.170
Puglia	1.580.699	73,5	16	88.829	4,1	1	2.150.340
Basilicata	178.215	79,2	15	20.258	9,0	1	224.963
Calabria	616.288	65,2	12	114.190	12,1	1	944.435
Sicilia	2.300.340	88,4	12	18.219	0,7	1	2.601.798
Sardegna	351.864	42,0	7	179.076	21,4	2	837.356
<b>Italia</b>	<b>15.418.152</b>	<b>48,0</b>	<b>224</b>	<b>4.605.191</b>	<b>14,3</b>	<b>49</b>	<b>32.109.910</b>

- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

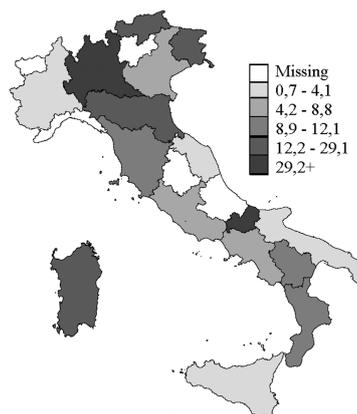
\*L'impianto di Termoli, operativo nel 2009, non ha trattato rifiuti.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

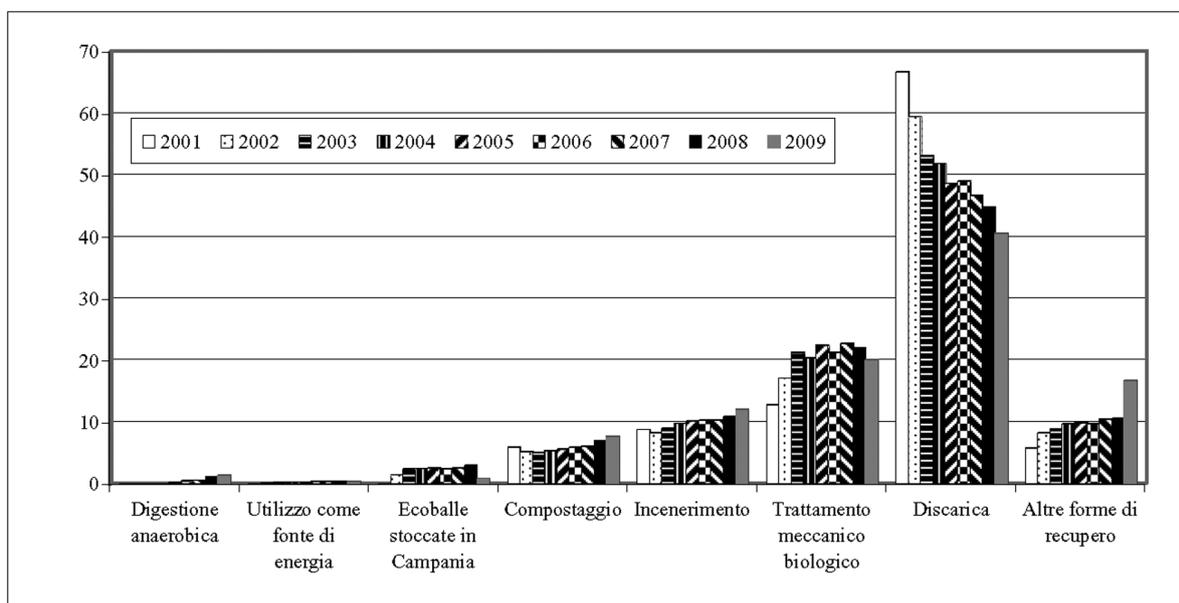
**Percentuale di rifiuti smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2009**



**Percentuale di rifiuti inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2009**



**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani rispetto al totale dei rifiuti per tipologia di gestione - Anni 2001-2009



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

### Confronto internazionale

Nei Paesi dell'UE, nel 2009, circa il 38% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 20,0% è stato incenerito, mentre il 24,0% è stato avviato a riciclaggio ed il 18,0% a compostaggio. Pertanto, anche in Europa, le discariche rappresentano la forma di gestione ancora maggiormente utilizzata, soprattutto nei nuovi Paesi membri; va segnalato, però, che in alcuni Paesi, quali Germania, Austria, Paesi Bassi, Svezia, Danimarca e Belgio, il ricorso allo smaltimento in discarica diminuisce fino a raggiungere una quota inferiore al 10,0% (3, 4).

Anche i dati disponibili nella banca dati Eurostat dell'Ufficio Statistico della Comunità Europea (alcuni dei quali riferiti al 2008) (4) espressi in Kg/ab (Tabella 2) evidenziano ampie differenze.

Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea di 192 Kg/ab, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come la Germania (2 Kg/ab), l'Austria e l'Olanda (4 Kg/ab) e la Svezia (7 Kg/ab). Con 266 Kg/ab, l'Italia è in una posizione intermedia e supera di 74,0 Kg/ab la media europea.

Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti stoccati sul terreno a Cipro (675 Kg/ab) e Malta (617 Kg/ab). Tra le migliori *performance* registrate nell'arco temporale 2000-2009, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica raggiunte da Germania, Austria, Olanda, Svezia e Belgio comprese tra il -90,0% ed il -99,0%.

Per quanto riguarda l'incenerimento si rileva, nel 2009, un incremento di circa il 3,3% (rispetto al 2008) delle quantità trattate. Si assiste, peraltro, ad una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: infatti, almeno il 53,0% del totale europeo (oltre 27 milioni di tonnellate) è incenerito nelle sole Germania e Francia, mentre alcuni Stati membri (Bulgaria, Cipro, Estonia, Grecia, Lituania, Malta e Romania) non ricorrono a questa opzione di trattamento. Altri Stati, come Irlanda e Slovenia, hanno fatto ricorso all'incenerimento solo di recente (a partire dal 2007) (3).

Rispetto ad un quantitativo medio di 102 Kg/ab i dati preliminari riferiti al 2009 (Tabella 2) evidenziano una situazione lusinghiera in Danimarca, con 399 Kg/ab, ma anche in Svezia (234 Kg/ab) e Lussemburgo (252 Kg/ab); tale metodo è, comunque, ampiamente utilizzato negli Stati dell'Europa centro-settentrionale, quali Belgio (168 kg/ab nel 2009), Austria (174 kg/ab), Francia (181 kg/ab), Germania (190 kg/ab) ed Olanda (195 kg/ab). In altri Stati membri, invece, come Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Irlanda, Slovenia, Ungheria e Spagna vengono incenerite quantità marginali.

Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento nel 2009 è aumentato di oltre il 29,0% ed è particolarmente rilevante l'incremento del 167,7% dell'Austria, ma anche quello della stessa Italia (+76,9%) e della Finlandia (+67,3%) (Tabella 2).

**Tabella 2** - Rifiuti solidi urbani (Kg/ab e variazioni percentuali) inceneriti e smaltiti in discarica nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000, 2009

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2009	Δ % (2000-2009)	2000	2009	Δ % (2000-2009)
Austria	65	174 <sup>(e)</sup>	167,7	196	4	-98,0
Belgio	154 <sup>(e)</sup>	168 <sup>(e)</sup>	9,1	73	25	-65,8
Bulgaria	0	0	0,0	399	451	13,0
Cipro	0	0	0,0	613	675 <sup>(e)</sup>	10,1
Danimarca	352	399 <sup>(s)</sup>	13,4	67	32 <sup>(s)</sup>	-52,2
Estonia	0	0	0,0	438	214	-51,1
Finlandia	52	87	67,3	306	221	-27,8
Francia	169	181 <sup>(e)</sup>	7,1	220	173 <sup>(e)</sup>	-21,4
Germania	133	190 <sup>(e)</sup>	42,9	165	2 <sup>(e)</sup>	-98,8
Grecia	0	0	0,0	372	371	-0,3
Irlanda	0	25	n.d.	554	387	-30,1
<b>Italia</b>	<b>39</b>	<b>69</b>	<b>76,9</b>	<b>385</b>	<b>266<sup>(s)</sup></b>	<b>-30,9</b>
Latvia	0	0	n.d.	258 <sup>(e)</sup>	308	19,4
Lituania	0	0	0,0	344	327	-4,9
Lussemburgo	284	252 <sup>(e)</sup>	-11,3	138	121 <sup>(e)</sup>	-12,3
Malta	0	0	0,0	465	617	32,7
Olanda	190	195 <sup>(e)</sup>	2,6	57	4	-93,0
Polonia	0	3	n.d.	310	206	-33,5
Portogallo	96	102 <sup>(e)</sup>	6,3	338	314	-7,1
Regno Unito	42	58 <sup>(s)</sup>	38,1	469	259	-44,8
Repubblica Ceca	31	33	6,5	282 <sup>(e)</sup>	228	-19,1
Romania	0	0	0,0	294	304 <sup>(e)</sup>	3,4
Slovacchia	39	22	-43,6	196	260	32,7
Slovenia	0	7	n.d.	402 <sup>(e)</sup>	308	-23,4
Spagna	37 <sup>(e)</sup>	48 <sup>(e)</sup>	29,7	339	284 <sup>(e)</sup>	-16,2
Svezia	164	234	42,7	98	7	-92,9
Ungheria	34	41	20,6	376 <sup>(b)</sup>	320	-14,9
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>79</b>	<b>102</b>	<b>29,1</b>	<b>288</b>	<b>192</b>	<b>-33,3</b>

(b) = interruzione della serie.

(e) = valori stimati.

(s) = stima Eurostat.

n.d. = non disponibile.

**Fonte dei dati:** Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2010.**Raccomandazioni di Osservasalute**

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2009, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione, che testimoniano una progressiva tensione agli obiettivi legislativi del 2003 (2). Si osserva anche un lieve incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000-2009, sono passati da 43 a 49 ed una progressiva rilevante diminuzione delle discariche che, dalle 657 del 2000 e 474 del 2003, anno di entrata in vigore del D. Lgs n. 36 (2), si sono ridotte a 224 del 2009 (3); più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Tale cambiamento rappresenta un aspetto positivo, in quanto le discariche di maggiori dimensioni sono spesso dotate di sistemi di pretrattamento dei rifiuti solidi urbani in entrata e si configurano sempre di più come strutture complesse dotate di

impianti di recupero del biogas e di trattamento del percolato prodotto.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota altresì che in altri casi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche (da 66 nel 2005 a 12 nel 2009), non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini percentuali rispetto ai rifiuti prodotti, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti solidi urbani in quel contesto territoriale (88,4%).

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche venga accompagnata dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (2) e da modifiche sostanziali nell'organiz-

zazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

#### **Riferimenti bibliografici**

(1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di

imballaggio”. Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.

(2) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”. Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.

(3) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani 2011. Rapporti 141/2011. Roma, 2011.

(4) Eurostat Newsrelease Environment in the EU27. n. 37/2011 - 8 March 2011.

(5) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2011.

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una

preferenza per le diverse opzioni di gestione dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità:

1. minimizzazione della produzione;
  2. riutilizzo del prodotto tal quale;
  3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto;
  4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).
- L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti. L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2, 4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### *Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi prodotti*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Rifiuti solidi prodotti

x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta di informazioni da parte di numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente-ARPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti, Imprese di gestione dei servizi di igiene urbana) (5) e l'elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune. Tuttavia, va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria un'attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti solidi urbani senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (1) sono: 15,0% entro il 1999, 25,0% entro il 2001, 35,0% nel 2003; successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006, (2) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35,0% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003, ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45,0% e del 65,0%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (3) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40,0% entro il 2007, almeno il 50,0% entro il 2009 ed almeno il 60,0% entro il 2011. La normativa, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la Regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti solidi urbani al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse. In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2009, hanno avviato a riciclaggio il 24,0% di rifiuti prodotti (5-6).

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2009, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 33,6% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 3,0 punti percentuali il dato rilevato nel 2008 (30,6%), mentre, in valore assoluto, l'incremento tra il 2008-2009 corrisponde a circa 843 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Sud (a differenza di quanto avvenuto nel 2007-2008, dove era stato il Nord a contribuire maggiormente) che aumenta il quantitativo di raccolta differenziata, tra il 2008-2009, di oltre 446 mila tonnellate (corrispondenti a +29,4%); è sempre il Sud che, passando da 14,7% del 2008 a 19,1% del 2009 (+4,40%) fa registrare il più elevato incremento percentuale tra macroaree geografiche.

Peraltro, le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da diversi anni, incrementano, tra il 2008-2009, il quantitativo assoluto di raccolta differenziata di oltre 283 mila tonnellate (+4,0%) detenendo, infatti, il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti passando dal 45,5% del 2008 al 48,0% del 2009 (+2,5%). Un incremento minore, in valore assoluto, si osserva per il Centro (oltre 115 mila tonnellate in più tra il 2008-2009, + 6,8%), che passa dal 22,9% del 2008 al 24,9% del 2009 (+2,0%) di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti.

Le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2009, nelle PA di Trento e Bolzano (60,6% e 54,5%, rispettivamente) ed in Veneto (57,5%) (Tabella 1). Il Veneto, in particolare, fa registrare, nell'ultimo anno, un incremento di circa 4,6 punti percentuali di raccolta differenziata, che nel 2008 si collocava al 52,9%.

Tra le regioni del Nord, quella che mostra il progresso più consistente è, tuttavia, il Friuli Venezia Giulia il cui tasso di raccolta differenziata arriva a sfiorare il 50,0% nel 2009 (49,9%, a fronte del 42,6% del 2008). Prossime a tale obiettivo risultano anche il Piemonte (49,8%) e la Lombardia (47,8%), mentre superiore al 45,0% risulta la percentuale di raccolta differenziata dell'Emilia-Romagna (45,6%).

Per quanto riguarda il Centro, la Toscana mostra un tasso di raccolta differenziata pari, nell'anno 2009, al 35,2%, mentre l'Umbria e le Marche si attestano, rispettivamente, a percentuali pari al 30,4% ed al 29,7%; di poco superiore al 15,0% è il valore registrato per il Lazio (15,1%).

Al Sud, un ulteriore consistente progresso si registra per la Sardegna, il cui tasso di raccolta, pari al 34,7% nel 2008, si attesta al 42,5% nel 2009. Questa regione, a seguito della progressiva attivazione di specifici sis-

temi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, nel 2005-2009, di quasi 33,0 punti percentuali (nel 2005 la percentuale della raccolta differenziata era inferiore al 10,0%).

Tra il 2008-2009, la crescita più rilevante tra le regioni del Mezzogiorno si rileva in Campania, la cui percentuale di raccolta differenziata si attesta, nell'ultimo anno, al 29,3% (19,0% nel 2008 e 13,5% nel 2007).

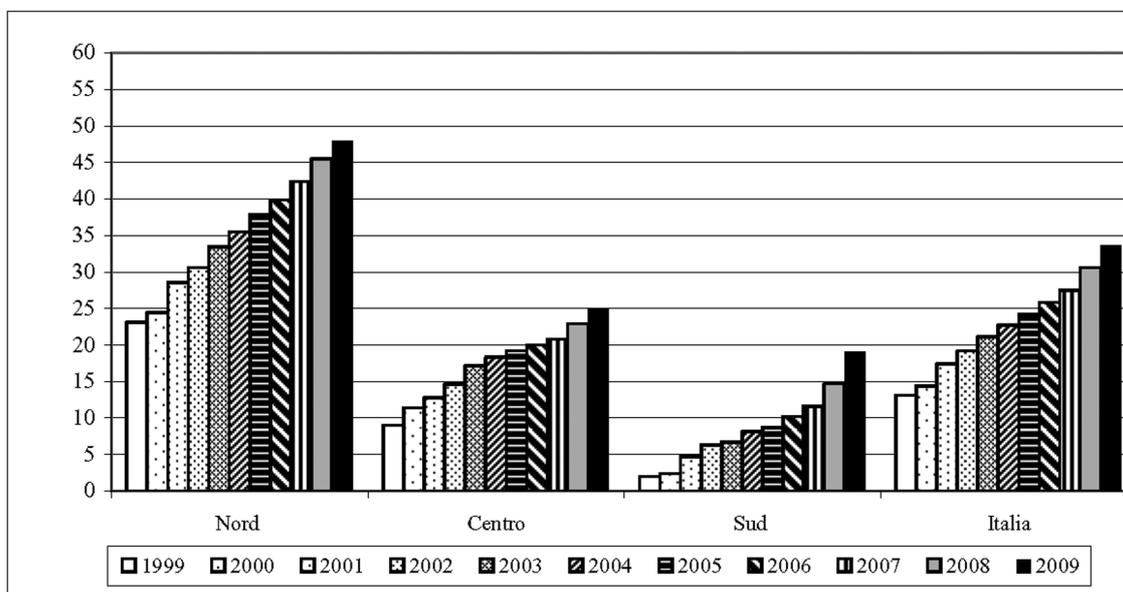
I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo le PA di Trento e Bolzano ed il Veneto raggiungano pienamente l'obiettivo del 50,0% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2009; sono, peraltro, particolarmente vicine all'obiettivo anche il Friuli Venezia Giulia (49,9%) ed il Piemonte (49,8%). I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al dato nazionale (178,6 kg/ab) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni centrali (eccetto Marche e Lazio). La PA di Trento e l'Emilia-Romagna, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 280 kg/ab, con quantitativi, rispettivamente, pari a 322,0 e 303,4 kg/ab, mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva per il Veneto (277,5 kg/ab). A 251,7 kg/ab si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite del Piemonte ed a 242,8 quello della Valle d'Aosta.

Lombardia, Friuli Venezia Giulia e Toscana mostrano valori di raccolta compresi tra 230,0-240,0 kg/ab.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a 212,8 kg/ab, mostrano valori pro capite inferiori ai 140,0 kg/ab, dai 136,7 kg/ab della Campania ai 37,5 kg/ab della Sicilia. Valori pro capite inferiori ai 50,0 kg/ab si registrano anche per Molise e Basilicata (rispettivamente, 44,1 e 43,2 kg/ab).

Relativamente alle varie frazioni organiche raccolte è interessante notare come, rispetto al totale di 178,6 Kg/pro capite raccolti in media in Italia, la componente organica è quella che viene raccolta in maggiore quantità (62,0 Kg/pro capite), seguita dalla carta (49,1 Kg/pro capite) e dal vetro (28,2 Kg/pro capite). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (93,1 Kg/pro capite) cui contribuiscono, soprattutto, alcune regioni quali il Veneto (120,5 Kg/pro capite) e l'Emilia-Romagna (113,4 Kg/pro capite); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (31,6 Kg/pro capite). Per quanto riguarda la carta, si nota, invece, una minore variabilità tra macroaree: a fronte di 49,1 Kg/pro capite raccolti in media a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 63,4 Kg/pro capite, quelle del Centro i 57 Kg/pro capite e, quelle del Sud, i 25,7 Kg/pro capite.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 1999-2009



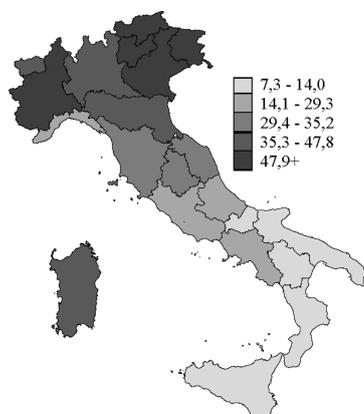
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2009

Regioni	Produzione totale (tonnellate)	Valore pro capite (Kg/ab)	Raccolta differenziata/ rifiuti prodotti (%)
Piemonte	1.119.156	251,7	49,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	31.042	242,8	39,1
Lombardia	2.352.857	239,4	47,8
Bolzano-Bozen	128.877	256,0	54,5
Trento	168.998	322,0	60,6
Veneto	1.362.961	277,5	57,5
Friuli Venezia Giulia	295.060	239,1	49,9
Liguria	238.318	147,5	24,4
Emilia-Romagna	1.328.028	303,4	45,6
Toscana	871.896	233,7	35,2
Umbria	161.496	179,3	30,4
Marche	251.462	159,4	29,7
Lazio	503.472	88,6	15,1
Abruzzo	165.568	123,7	24,0
Molise	14.109	44,1	10,3
Campania	796.076	136,7	29,3
Puglia	300.145	73,5	14,0
Basilicata	25.440	43,2	11,3
Calabria	116.958	58,2	12,4
Sicilia	188.881	37,5	7,3
Sardegna	355.840	212,8	42,5
<b>Italia</b>	<b>10.776.643</b>	<b>178,6</b>	<b>33,6</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2011.

### Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2009



### Confronto internazionale

I Paesi dell'UE che, nel 2009, hanno registrato una maggiore percentuale di raccolta differenziata (Tabella 2) sono: Germania (48%), Belgio e Svezia (36%), Danimarca e Slovenia (34%), Irlanda ed Olanda (32%), Austria (30%), Lussemburgo (27%) e Regno Unito (26%) che si collocano al di sopra della media del 24%; nel 2008, tale valore si attestava sul 23%. Relativamente all'Italia, i dati a volte incongrui rilevati dalla banca dati Eurostat dell'Ufficio Statistico della Comunità Europea, riportano un valore dell'11% (6); peraltro, tale valore viene abbondantemente superato dai dati riportati dall'ISPRA (5) che, includendo le quantità di rifiuti solidi urbani sottoposti a trattamento meccanico biologico, attribuisce al nostro Paese un 37% di raccolta differenziata.

Si collocano al di sotto della media europea alcuni Paesi quali Francia, Grecia, Spagna, Cipro, Estonia, Polonia ed Ungheria e tale pratica risulta ancora carente con livelli compresi tra il 10-20%; in numerosi altri Paesi quali Portogallo, Latvia, Malta, Lituania, Repubblica Ceca, Slovacchia, Romania e Bulgaria il valore risulta essere inferiore al 10% (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto solido urbano raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto, è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame.

Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa; ad esempio in Spagna, Francia, Irlanda e Norvegia circa un terzo dei rifiuti in vetro sono raccolti separatamente, ma si scende a meno del 10% per i tessuti e la plastica. L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea - Anno 2009

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	30
Belgio	36
Bulgaria	0
Cipro	14
Danimarca	34
Estonia	14
Finlandia	24
Francia	18
Germania	48
Grecia	17
Irlanda	32
<b>Italia</b>	<b>11 (37*)</b>
Latvia	7
Lituania	3
Lussemburgo	27
Malta	4
Olanda	32
Polonia	14
Portogallo	8
Regno Unito	26
Repubblica Ceca	2
Romania	1
Slovacchia	2
Slovenia	34
Spagna	15
Svezia	36
Ungheria	13
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>24</b>

\*Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani 2011. Rapporto 141/2011. Roma, 2011.

**Fonte dei dati:** Eurostat Newsrelease, n. 37/2011, Environment in the EU27. Anno 2011.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2009 (33,6%) evidenzi un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2007 (30,6%), risulta ancora inferiore non solo al *target* del 50,0% per il 2009 (Legge n. 296/2006) e del 45,0% per il 2008 (D. Lgs. n. 152/2006), ma anche al *target* del 40,0% introdotto dalla Legge n. 296/2006 da raggiungersi entro il 31 dicembre 2007.

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 48,0% supera l'obiettivo del 2008, il Centro ed il Sud, con percentuali, rispettivamente, pari al 24,9% ed al 19,1%, risultano ancora decisamente lontani anche da tale obiettivo. La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime due macroaree ed, in particolar modo, nel Sud, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle

varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti [COM (97) 399 def.].
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) Legge 27/12/2006, n. 296. Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani 2011. Rapporti 141/2011. Roma, 2011.
- (6) Eurostat Newsrelease Environment in the EU27. n. 37/2011 - 8 March 2011.
- (7) Disponibile sul sito: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/950&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=e>.

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una preferenza per le diverse opzioni di gestio-

ne dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione; 2. riutilizzo del prodotto tal quale; 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto; 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti. L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2, 4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata	
Denominatore	Rifiuti solidi urbani prodotti	x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta d'informazioni a numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente-ARPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti, Imprese di gestione dei servizi d'igiene urbana) (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (1) sono: 15,0% entro il 1999; 25,0% entro il 2001; 35,0% nel 2003. Successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. n. 205) (2) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35,0% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 e ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45,0% e del 65,0%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (3) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40,0% entro il 2007, almeno il 50,0% entro il 2009, almeno il 60,0% entro il 2011 ed almeno il 65,0% entro il 2012. La normati-

va, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la Regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2010, hanno avviato a riciclaggio il 25,0% di rifiuti solidi urbani prodotti (5, 6).

### Descrizione dei risultati

Nel 2010, a livello nazionale, la raccolta differenziata ha raggiunto una percentuale pari al 35,3% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 1,7 punti percentuali il dato rilevato nel 2009 (33,6%), mentre, in valore assoluto, l'incremento corrisponde a circa 676 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Nord che aumenta il quantitativo di raccolta differenziata in valore assoluto, tra il 2009-2010, di circa 243 mila tonnellate (corrispondenti a +3,5%) seguito dal Sud, con un incremento relativo di circa 232 mila tonnellate (+11,1%) e dal Centro con 198 mila tonnellate (+11,9%).

Pur nell'ambito di un generale incremento nell'ultimo

anno di rilevazione, riscontrabile per tutte le macroaree geografiche, le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da anni, sono quelle che mantengono il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti passando dal 48,0% del 2009 al 49,1% del 2010 (+1,1 punti percentuali). Il Centro, però, passando dal 24,9% del 2009 al 27,1% del 2010, fa registrare il maggior incremento percentuale (+2,2 punti percentuali), mentre il Sud passa dal 19,1% al 21,2% (+2,1 punti percentuali).

A livello territoriale, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2010, in alcune regioni del Nord quali la PA di Trento (60,8%), il Veneto (58,7%) e la PA di Bolzano (54,5%) (Tabella 1). Tuttavia, tra le regioni del Nord, quella che mostra il progresso più consistente (+2,1 punti percentuali) è l'Emilia-Romagna il cui tasso di raccolta differenziata arriva a sfiorare il 47,7% nel 2010 (a fronte del 45,6% del 2009). Percentuali simili si rilevano anche in Piemonte (50,7%), Friuli Venezia Giulia (49,3%) e Lombardia (48,5%), mentre assai ridotta risulta la percentuale di raccolta differenziata della Liguria (25,6%).

Per quanto riguarda il Centro, le Marche mostrano nell'anno 2010 un tasso di raccolta differenziata pari al 39,2% e fanno registrare anche il primato nazionale d'incremento nell'ultimo anno di rilevazione (+9,5 punti percentuali); sempre nel Centro, la Toscana e l'Umbria si attestano, rispettivamente, a percentuali pari al 36,6% ed al 31,9%; di poco superiore al 16,0% è, invece, il valore registrato per il Lazio.

Un ulteriore consistente progresso si registra per la Sardegna che si conferma la regione più virtuosa del Sud il cui tasso di raccolta, nel 2009, era pari al 42,5%, invece, nel 2010, si attesta al 44,9% (+2,4 punti percentuali); questa regione, a seguito della progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005-2010, di quasi 35 punti percentuali (infatti, nel 2005 la percentuale della raccolta differenziata era inferiore al 10,0%).

Tra il 2009-2010, la crescita più rilevante tra le regioni del Mezzogiorno si rileva in Abruzzo (+4,1 punti percentuali) la cui percentuale di raccolta differenziata si attesta, nell'ultimo anno, al 28,1% (24,0% nel 2009). Da rilevare anche l'incremento fatto registrare dalla Campania tra il 2009 ed il 2010 (+3,4 punti percentuali) che permette a tale regione di arrivare al 32,7% di raccolta differenziata.

I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo le PA di Trento e Bolzano, il Veneto ed il Piemonte raggiungono pienamente l'obiettivo del 50,0% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2009; è, peraltro, particolarmente vicino all'obiettivo anche il Friuli Venezia Giulia (49,3%).

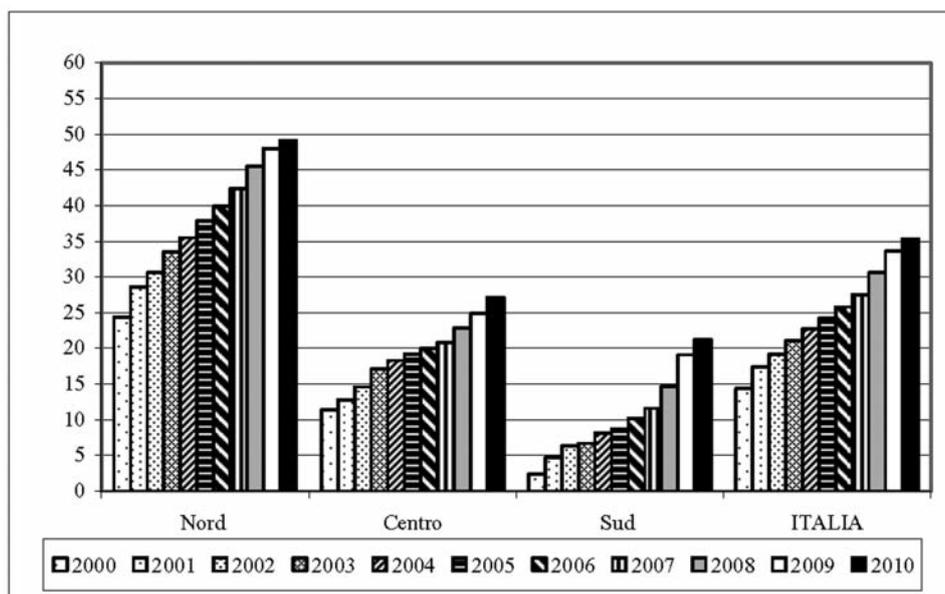
I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al valore nazionale (188,9 kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni centrali (eccetto il Lazio). L'Emilia-Romagna e la PA di Trento, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 300 kg/ab per anno, con quantitativi, rispettivamente, pari a 322,6 e 309,9 kg/ab per anno, mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva per il Veneto (286,4 kg/ab per anno). A 256,0 kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite del Piemonte ed a 249,9 kg/ab per anno quello della Valle d'Aosta.

La Toscana, il Friuli Venezia Giulia e la Lombardia mostrano valori di raccolta compresi tra 240-250 kg/ab per anno.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a circa 221 kg/ab per anno, mostrano valori pro capite inferiori ai 160 kg/ab per anno, dai 156,2 kg/ab per anno della Campania ai 48,6 kg/ab per anno della Sicilia. Valori pro capite inferiori ai 60,0 kg/ab per anno si registrano anche per Calabria, Molise e Basilicata (rispettivamente, 58,2, 53,0 e 50,0 kg/ab per anno).

Relativamente alle varie frazioni merceologiche raccolte è interessante notare come, rispetto al totale di 188,9 kg/pro capite anno raccolti in media in Italia, sia la componente organica quella che viene raccolta in maggiore quantità (69,1 kg/pro capite anno) seguita dalla carta (50,5 kg/pro capite anno) e dal vetro (29,3 kg/pro capite anno). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (98,1 kg/pro capite anno) cui contribuiscono soprattutto alcune regioni quali il Veneto (127,9 kg/pro capite anno), l'Emilia-Romagna (127,2 kg/pro capite anno) e le PA di Trento e Bolzano; per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (39,4 kg/pro capite anno). Per quanto riguarda la carta, si nota, invece, una minore variabilità tra macroaree: a fronte di 50,5 kg/pro capite anno raccolti a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono il 65,3 kg/pro capite anno, quelle del Centro il 58,7 kg/pro capite anno e quelle del Sud il 26,2 kg/pro capite anno.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 2000-2010



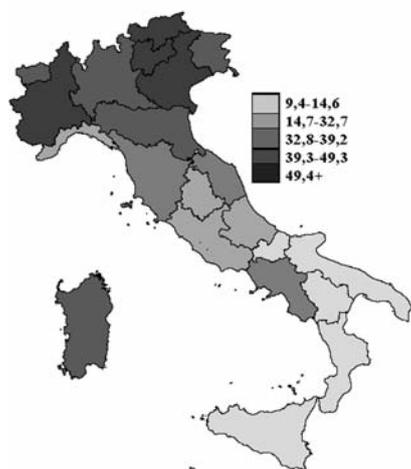
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2012.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in Kg/ab e percentuale) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2010

Regioni	Produzione totale	Valore pro capite	Raccolta differenziata/ rifiuti solidi urbani prodotti
Piemonte	1.141.001	256,0	50,7
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	32.047	249,9	40,1
Lombardia	2.403.392	242,3	48,5
Bolzano-Bozen	130.312	256,7	54,5
Trento	164.074	309,9	60,8
Veneto	1.414.436	286,4	58,7
Friuli Venezia Giulia	301.034	243,6	49,3
Liguria	253.941	157,1	25,6
Emilia-Romagna	1.429.700	322,6	47,7
Toscana	920.949	245,6	36,6
Umbria	172.452	190,2	31,9
Marche	328.758	210,0	39,2
Lazio	564.826	98,6	16,5
Abruzzo	191.158	142,4	28,1
Molise	16.951	53,0	12,8
Campania	911.112	156,2	32,7
Puglia	314.239	76,8	14,6
Basilicata	29.375	50,0	13,3
Calabria	117.064	58,2	12,4
Sicilia	245.532	48,6	9,4
Sardegna	370.254	221,0	44,9
<b>Italia</b>	<b>11.452.608</b>	<b>188,9</b>	<b>35,3</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2012.

### Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti solidi urbani prodotti per regione. Anno 2010



### Confronto internazionale

I Paesi dell'UE che, nel 2010, hanno registrato una maggiore percentuale di raccolta differenziata al di sopra del valore europeo del 25% (Tabella 2) sono, nell'ordine: Germania (45%), Belgio (40%), Slovenia (39%), Svezia (36%), Irlanda (35%), Italia (35%), Olanda (33%), Austria (30%) e Lussemburgo (26%); nel 2009, il valore europeo si attestava sul 24%.

Relativamente all'Italia, i dati stimati (a volte incongrui) rilevati dalla banca dati Eurostat, riportano un valore di 21% (6); peraltro, tale valore viene abbondantemente superato dai dati riscontrati dall'ISPRA (5) che, come riportato in precedenza, attribuisce al nostro Paese un 35,3% di raccolta differenziata.

Si collocano al di sotto del valore europeo alcuni Paesi quali Regno Unito, Danimarca e Finlandia la cui percentuale di smaltimento di rifiuti è compresa tra il 25-20%, ma in numerosi altri Paesi, soprattutto in quelli dell'Est-Europa, si registrano percentuali modeste assai inferiori a tali valori (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di

materiale, la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa; ad esempio, in Spagna, Francia, Irlanda e Norvegia circa un terzo dei rifiuti in vetro sono raccolti separatamente, ma si scende a meno del 10% per i tessili e la plastica.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea - Anno 2010

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	30
Belgio	40
Bulgaria	0
Cipro	16
Danimarca	23
Estonia	14
Finlandia	20
Francia	18
Germania	45
Grecia	17*
Irlanda	35
<b>Italia</b>	<b>21 (35*)</b>
Latvia	9
Lituania	4
Lussemburgo	26
Malta	7
Olanda	33
Polonia	18
Portogallo	12
Regno Unito	25
Repubblica Ceca	14
Romania	1
Slovacchia	4
Slovenia	39
Spagna	15
Svezia	36
Ungheria	18
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>25</b>

\*Dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2012.

**Fonte dei dati:** Eurostat Newsrelease, n. 48/2012, Environment in the EU-27. Anno 2012.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2010 (35,3%) evidenzia un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato negli anni precedenti (25,8% nel 2006; 27,5% nel 2007; 30,6% nel 2008; 33,6% nel 2009), risulta ancora inferiore non solo al *target* del 50,0% per il 2009 (Legge n. 296/2006) e del 45,0% per il 2008 (art. n. 205 del D. Lgs. n. 152/2006), ma anche al *target* del 40,0% introdotto dalla Legge n. 296/2006 da raggiungersi entro il 31 dicembre 2007. Tuttavia, viene raggiunto, con 4 anni di ritardo l'obiettivo fissato per il 2006 (35,0%).

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 49,1%, supera l'obiettivo del 2008, il Centro ed il Sud, con percentuali, rispettivamente, pari al 27,1% ed al 21,2%, risultano ancora decisamente lontani anche da tale obiettivo.

La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime due macroaree

ed, in particolar modo, nel Sud e nelle Isole, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi d'intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti solidi urbani.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti (COM(97) 399 def.).
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani 2012. Roma, 2012.
- (6) Eurostat Newsrelease, STAT/12/48 27 March 2012.
- (7) Disponibile sul sito: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/>.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Significato.** Il materiale particolato (PM) è formato da elementi che costituiscono la frazione particellare fine di componenti aerosoliche ed aerotrasportate. Il PM, in funzione del diametro medio delle particelle ed in riferimento alla rilevanza che ha a livello sanitario per la capacità di penetrazione nell'apparato respiratorio, può essere suddiviso in:

1. PM<sub>10</sub> (diametro medio  $\leq 10 \mu\text{m}$ ) che costituisce la cosiddetta frazione inalabile, ma che si arresta a livello tracheo-bronchiale;
2. PM<sub>2,5</sub> (diametro medio  $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ) che costituisce la frazione respirabile in grado di raggiungere gli alveoli polmonari.

Il PM<sub>10</sub> deriva da meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo: il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini etc.), incendi ed eruzioni vulcaniche; una frazione di esso è, inoltre, riconducibile a processi di trasformazione chimica e di condensazione con altri inquinanti atmosferici, in modo da generare differenti inquinanti secondari. Il PM<sub>2,5</sub> è generato dal traffico veicolare, dal riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) e da alcune emissioni industriali (raffinerie, cementifici, centrali termoelettriche a combustibile fossile, inceneritori etc.).

Differenti studi epidemiologici, condotti anche in Europa, avrebbero evidenziato una relazione lineare (1-2) fra l'esposizione a particelle ed effetti sulla salute. Tra gli effetti principali a breve termine, sia per azione diretta del PM che indiretta in funzione delle altre sostanze inquinanti da questo trasportate, si possono citare: aumento del tasso di mortalità giornaliera per tutte le cause; aumento degli accessi ospedalieri specialistici ed ambulatoriali per patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'utilizzo o impiego di farmaci cardiovascolari o respiratori; aumento dell'assenteismo dal lavoro e dalla scuola; sintomi e segni acuti quali irritazione delle mucose oculari, nasali e respiratorie, tosse secca e stizzosa, produzione di muco ed infezioni respiratorie; riduzione della funzionalità polmonare. Tra gli effetti a medio-lungo

termine, invece, si riscontrano: aumento del tasso di mortalità dovuta a patologie respiratorie e cardiovascolari; neoplasie polmonari (3-9); aumento dell'incidenza e prevalenza delle patologie croniche respiratorie (Asma, BroncoPneumopatia Cronico Ostruttiva, variazioni croniche delle funzionalità polmonari etc.). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima, in un recente studio, che a partire dagli anni Settanta dello scorso secolo, approssimativamente 700 morti/anno per infezioni respiratorie acute nei bambini di un'età compresa tra 0-4 anni potrebbero essere attribuite all'esposizione a PM<sub>10</sub>. Si stima che una riduzione dei livelli di concentrazione di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o multipli incrementali di questa, comporterebbe, in bambini di età compresa in un range 5-14 anni, la riduzione di 1,9 giorni/anno in cui questi soffrono la presenza di sintomi delle basse vie respiratorie correlabili (sibili respiratori, senso di oppressione toracica, "fiato corto" e tosse), ovvero una riduzione del 18,0% dei giorni di utilizzo di broncodilatatori in soggetti asmatici, migliorando nettamente la qualità della vita. Negli adulti gli effetti prevalenti si riferiscono, altresì, al PM<sub>2,5</sub>, associati alla mortalità per esposizioni a lungo termine. Sempre l'OMS ha determinato, in differenti studi, che in Europa per esposizione cronica dell'adulto a PM<sub>2,5</sub> si avrebbe una perdita di 8,6 mesi/persona nell'aspettativa di vita, potendo variare da circa 3 mesi in Finlandia ad oltre 13 mesi in Belgio. Il numero di morti totali stimate annualmente in Europa (EU-27) attribuibili al PM è in assoluto di circa 348 mila unità (10).

Gli indicatori proposti sono atti a valutare lo stato della qualità dell'aria, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle concentrazioni delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato) e la situazione delle stazioni di monitoraggio (indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalla normativa comunitaria, oltre che alla verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa attualmente in vigore nel nostro Paese<sup>1</sup>.

### Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

#### Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

#### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

Numeratore                      Popolazione media residente

Denominatore                      Numero di stazioni

<sup>1</sup>Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE; Raccomandazione 2003/47/02; Direttiva LCP 2001/80/CE (Large Combustion Plant) e Direttiva del 21 maggio 2008 n. 2008/50/Ce "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" D. Lgs. 351/1999; D.M. 60/2002; D. Lgs. n. 155/2010.

### *Numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)*

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori di “Media annua delle concentrazioni medie giornaliere” e di “Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere” sono sufficientemente affidabili ed esprimono l’entità del rischio per la salute delle polveri fini PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> descrivendo il quadro della situazione nazionale. L’accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere maggiormente congruenti alle finalità dell’indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati a causa della disomogeneità di distribuzione e di efficienza delle differenti tipologie di stazioni di rilevamento. Altresì, i dati relativi all’indicatore “Numero delle stazioni di rilevamento”, sebbene quasi omogeneamente in costante aumento, possono risultare insufficienti in conseguenza dell’indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le province e regioni, anche in considerazione della complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento, oltre che della disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato nelle regioni). In particolare, le stazioni di rilevamento sono ancora gestite da Enti differenti (Ente Nazionale Energia Elettrica, Regioni, Province, ARPA etc.) e sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche e sono il più delle volte posizionate nel centro urbano (nelle aree maggiormente trafficate dove, per altro, maggiore è la densità della popolazione), piuttosto che nelle zone periferiche e/o rurali. Tali stazioni tengono conto della natura delle emissioni inquinanti, a cui la stazione è prevalentemente esposta (traffico, industria e situazione di fondo).

In base al DM n. 60/2002, in conformità alla Direttiva 99/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del PM<sub>10</sub> è considerato il “gravimetrico” per cui, a partire dall’anno 2005, tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo “gravimetrico”. Ciò, ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari Enti regionali che hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamento del PM<sub>10</sub>, introducendo il “Sistema di Misura 2005” (SM 2005). Nell’adottare il nuovo sistema di misura e/o nel procedere nell’adeguamento delle reti di rilevazione con i nuovi analizzatori le regioni, che già rilevavano in modo automatico e continuo il PM<sub>10</sub> (per esempio, la Lombardia), hanno continuato ad utilizzare in parallelo anche il Sistema di Misura Classico (SMC) adottando un apposito fattore di equivalenza certificato, al fine di permettere il manteni-

mento di un archivio storico ed una comparazione con i dati ottenuti dal 2005 in poi. I dati ottenuti dall’introduzione della nuova strumentazione e del fattore di equivalenza mostrano che, con il SM 2005, si verifica un apparente incremento delle concentrazioni poiché nella misura, a parità di qualità dell’aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti). Questo darebbe evidenza delle difficoltà incontrate negli anni 2005-2006 nella misura del PM<sub>10</sub>. D’altra parte negli ultimi anni si sta assistendo, in generale, ad una diminuzione dei valori di concentrazione media del PM<sub>10</sub> mano a mano che le centraline di rilevamento ed i *software* di gestione, elaborazione e calcolo vengono adeguati.

È utile in ultimo ricordare che i campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato che, per il 15,0%, risulta di origine naturale, dovuto al sollevamento di polvere dal terreno, e che, pertanto, tale componente presenta scarsa reattività ed una limitata azione tossicologica.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell’aria per il particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla Direttiva Quadro 96/62/CE, dalla Direttiva figlia 1999/30/EC, recepita dall’Italia con il DM n. 60 del 2 aprile 2002 e dalla più recente Direttiva 2008/50/CE, recepita dall’Italia con il D. Lgs n. 155/2010.

Il DM n. 60/2002 esprime anche il valore limite della media annua, per il PM<sub>10</sub>, delle concentrazioni medie giornaliere (40 µg/m<sup>3</sup>) ed il numero massimo di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per la protezione della salute (50 µg/m<sup>3</sup>, che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso), è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell’area interessata. Queste indicazioni, sono state confermate nella più recente normativa (D. Lgs n. 155/2010, applicazione della Direttiva 2008/50/CE “Relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”) che, in accordo con la Direttiva Europea 2008/50/CE, ha recepito in particolare le novità in tema di PM<sub>2,5</sub>.

A proposito della regolamentazione del PM<sub>2,5</sub>, il D. Lgs n. 155/2010 ha fissato il valore obiettivo a 25 µg/m<sup>3</sup>, da raggiungere obbligatoriamente entro il 2015 ed ipotizza per il 1 gennaio 2020, in accordo con le indicazioni della Direttiva Europea, il raggiungimento di un limite di media annua (valore obiettivo)

di 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , riservandosi, tuttavia, di stabilire tale valore limite con successivo decreto (ai sensi dell'art. n. 22, comma 6) sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza relativa al perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri. Per l'anno in corso (2010) il valore limite di concentrazione viene aumentato, applicando il margine di tolleranza previsto dalla normativa, a 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nelle Tabelle 1 e 2, le stazioni sono "stimate" in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica riferita al 2010 (11).

### Descrizione dei risultati

I dati riportati nella Tabella 1 e trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell'aria, sulla base dell'*Exchange of Information decision* (EoI) - 97/101/EC, sono relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ )" per l'anno 2010 (12-13-14-15).

L'indicatore mostra il rispetto del valore limite ( $\text{PM}_{10}$ : 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) da parte di tutte le regioni; tale aspetto è, ovviamente, in linea con quanto evidenziabile da un'analisi disaggregata per singole stazioni, che per il 96,0% risultano mediamente al di sotto di tale valore.

Inoltre, il trend della media annua si dimostra in discesa in quasi tutte le regioni, ad eccezione della Calabria e della Sardegna (che, tuttavia, sono ben lontane dal valore limite con una media, rispettivamente, di 25 e 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e stazionario solo nelle Marche (31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed in Valle d'Aosta (24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le regioni più virtuose, considerando il dato nazionale di 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (in calo di 2 punti rispetto al 2008), sono la Basilicata (16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e la PA di Bolzano (19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Anche per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, "Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ )" per il 2010, il nostro Paese mostra una tendenza al miglioramento, con una media complessiva di superamento della soglia massima di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (media giornaliera) di  $\text{PM}_{10}$  di 28 giorni/anno (valore limite ammesso: 35 giorni/anno). Tuttavia, questo valore, in calo rispetto alle rilevazioni del 2008 (35 giorni/anno), è dato dalla media di 6 regioni che sfiorano ampiamente il tetto dei 35 giorni di superamento consentiti e delle restanti 12 regioni che rimangono di gran lunga al di sotto di tale limite (Tabella 1). Per effettuare una classifica parziale delle regioni più critiche si possono citare, nell'ordine: la Campania, con 64 giorni di superamento (pur se in marcato miglioramento, come la maggior

parte delle regioni, rispetto al 2008), la Lombardia (62 giorni), il Veneto (59 giorni), il Piemonte (53 giorni), l'Emilia-Romagna e l'Abruzzo (45 giorni). Tra le più "virtuose" si possono citare la Basilicata con soli 3 giorni e la Liguria con 4 giorni.

Analizzando i dati relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $\text{PM}_{2,5}$ )" per l'anno 2010 (Tabella 2), è possibile evidenziare, pur con i limiti derivanti dalla scarsità dei dati forniti, un valore nazionale di 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ben al di sotto del limite massimo di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{2,5}$  da raggiungere, obbligatoriamente, entro il 2015 dagli Stati membri (come fissato dalla Direttiva Europea 2008/50/CE) oltre al valore limite di concentrazione aumentato del margine di tolleranza (fissato per il 2010 a 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Stando a questi dati parziali, nel 2010 solo la Lombardia (26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risulterebbe oltrepassare di poco il limite prefissato per il 2015, pur rispettando quello previsto per il 2010. D'altra parte, Valle d'Aosta, PA di Bolzano e Trento, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Campania, Puglia e Calabria sarebbero già entro gli "standard-goals" proposti per il 2020.

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni per il  $\text{PM}_{10}$ , confermerebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale ed andrebbe a supportare la variabilità dei dati osservati (Tabella 1) nonostante l'aumento del numero delle stazioni (da 457 nel 2008 a 543 nel 2010). Tra le regioni più virtuose troviamo la Puglia (da 19 a 45), la Sicilia (da 25 a 40) ed il Friuli Venezia Giulia (da 17 a 27); mentre ad invertire la tendenza sono solo la Liguria (da 23 a 18) e, sebbene di una sola unità, la Campania (da 18 a 17).

Per quanto riguarda il rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ )", le stazioni appaiono ancora esigue (111.124 abitanti per stazione, valore nazionale), per le necessità di monitoraggio ambientale, in: Calabria, Campania, Veneto, Lazio, Piemonte, Lombardia, Abruzzo e Sicilia (Tabella 1). Per quanto riguarda il rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini ( $\text{PM}_{2,5}$ )" (Tabella 2), salgono da 12 a 18 le regioni che, nel 2010, sono dotate di centraline atte al monitoraggio del  $\text{PM}_{2,5}$ , per un totale di 140 stazioni di rilevamento (rispetto alle 76 del 2008), con una copertura media di 1 centralina ogni 394.381 abitanti. Si deve, però, considerare che delle 140 centraline, ben 88, il 62,8%, sono concentrate in 5 regioni, ovvero Lombardia (22), Emilia-Romagna (21), Lazio (17), Marche (15), Trentino Alto Adige (13), (sebbene quest'ultima sia rappresentata dalla PA di Bolzano che, con 10 centraline, ha la migliore copertura nazionale (1 centralina ogni 50.343 abitanti) e la PA di Trento, per la quale le sole 3 centraline presenti garantiscono un rapporto di 1 centralina ogni 174.942

abitanti), mentre il peggior rapporto lo detiene il Piemonte con 2 stazioni ogni 2.223.115 abitanti.

Disaggregando il dato per macroaree si ha che il 39,3% (55) delle stazioni è al Nord; il 50,0% (70) è al Centro e solo il 10,7% (15) è al Sud (le Isole continuano a non esserne dotate).

Si può complessivamente notare, comunque, sia per il PM<sub>10</sub> che per il PM<sub>2,5</sub>, che le concentrazioni più alte si registrano durante i mesi invernali, considerando non solo le condizioni d'inversione termica serale e notturna che caratterizzano un effetto "Hot Hat" sul-

l'emissioni da traffico e da riscaldamento domestico, quanto in base alle prevalenti e sfavorevoli condizioni meteo-climatiche che determinano un aumento dei valori in relazione alla correlazione negativa temperatura/umidità/velocità del vento che mantiene allo stato "solido" il particolato. Nei mesi caldi, al contrario, la componente semivolatile si trova allo stato "gassoso" anche negli strati esterni dell'aria consentendo una maggiore dispersione in atmosfera dell'inquinante.

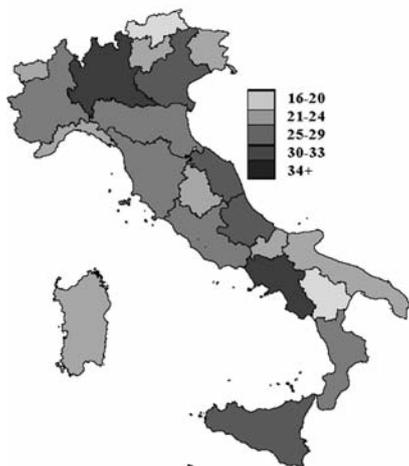
**Tabella 1** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m<sup>3</sup>) di PM<sub>10</sub>, confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2010 vs 2008), numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2010 vs 2008), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine PM<sub>10</sub>, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2010 vs 2008) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2010

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend media giornaliera concentrazioni	N medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite	N stazioni	Confronto trend N stazioni	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	29	↓	53	↓	27	↑	164.675
Valle d'Aosta	24	=	22	↓	5	↑	25.573
Lombardia	34	↓	62	↓	67	↑	146.659
Bolzano-Bozen	19	↓	10	↑	14	=	35.960
Trento	21	↓	18	↓	8	=	65.603
Veneto	31	↓	59	↓	28	↑	175.444
Friuli Venezia Giulia	22	↓	16	↓	27	↑	45.707
Liguria	23	↓	4	↓	18	↓	89.777
Emilia-Romagna	29	↓	45	↓	46	↓	95.556
Toscana	29	↓	34	↑	45	=	82.892
Umbria	23	↓	10	↓	15	↑	60.053
Marche	31	=	29	↓	24	=	64.981
Lazio	28	↓	23	↓	34	↑	167.114
Abruzzo	32	↓	45	↑	10	↑	133.890
Molise	21	↓	11	↑	9	↑	35.581
Campania	38	↓	64	↑	17	↓	342.627
Puglia	23	↓	13	↓	45	↑	90.756
Basilicata	16	↓	3	↓	10	=	58.888
Calabria	25	↑	20	↑	5	↑	401.866
Sicilia	30	↓	24	↓	40	↑	126.075
Sardegna	24	↑	16	↓	49	↑	34.131
<b>Italia</b>	<b>26</b>	<b>↓</b>	<b>28</b>	<b>↓</b>	<b>543</b>	<b>↑</b>	<b>111.124</b>

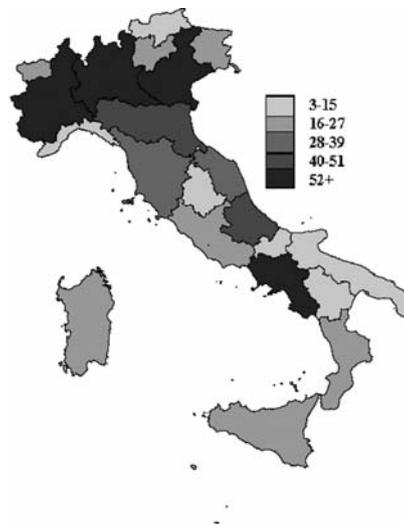
PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle Polveri Sottili Totali).

Fonte dei dati: Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Anno 2011 - Istat. Demografia in cifre. Anno 2010.

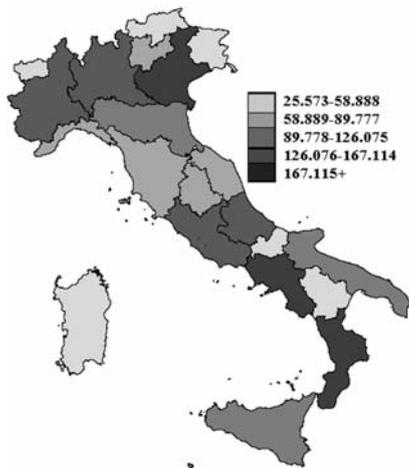
Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2010



Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2010



Popolazione media residente per numero di stazioni delle polveri fini  $\text{PM}_{10}$  per regione. Anno 2010



**Tabella 2** - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di  $\text{PM}_{2,5}$ , numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2010 vs 2008) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2010

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere	N stazioni	Differenza N stazioni $\text{PM}_{2,5}$ rispondenti alla normativa 199/30/CE	Confronto trend N stazioni	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	25	2	0	=	2.223.115
Valle d'Aosta	15	1	0	=	127.866
Lombardia	26	22	8	↑	446.643
Bolzano-Bozen	15	10	1	↑	50.343
Trento	16	3	2	↑	174.942
Veneto	24	10	10	↑	491.244
Friuli Venezia Giulia	16	4	4	↑	308.520
Liguria	15	3	3	↑	538.662
Emilia-Romagna	20	21	8	↑	209.313
Toscana	17	9	6	↑	414.459
Umbria	15	8	3	↑	112.599
Marche	18	15	-2	↓	103.969
Lazio	15	17	12	↑	334.228
Abruzzo	-	c.a./n.c.	-	=	-
Molise	-	c.a./n.c.	-	=	-
Campania	20	7	1	↑	832.095
Puglia	14	5	5	↑	816.807
Basilicata	-	c.a./n.c.	-	=	-
Calabria	14	3	3	↑	669.777
Sicilia	-	c.a./n.c.	-	=	-
Sardegna	-	c.a./n.c.	-	=	-
<b>Italia</b>	<b>18</b>	<b>140</b>	<b>64</b>	<b>↑</b>	<b>394.381</b>

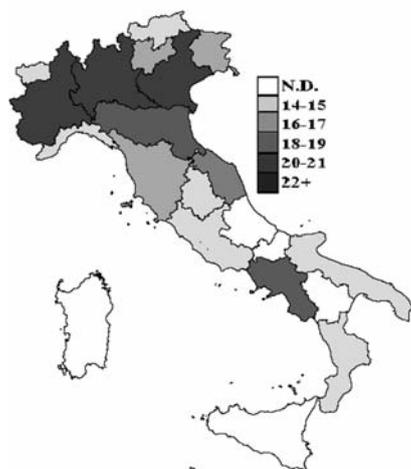
$\text{PM}_{2,5}$  = particolato con diametro inferiore a  $2,5 \mu\text{m}$  (frazione delle Polveri Sottili Totali).

c.a./n.c. = centraline assenti e/o dati non comunicati.

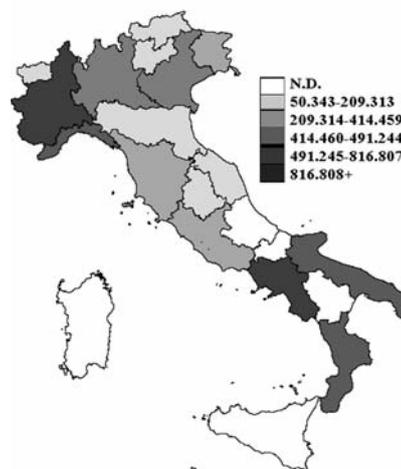
- = non disponibile.

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA. Annuario dei dati ambientali. Anno 2011- Istat. Demografia in cifre. Anno 2010.

**Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle polveri fini  $\text{PM}_{2,5}$  per regione. Anno 2010**



**Popolazione media residente per numero di stazioni delle polveri fini  $\text{PM}_{2,5}$  disaggregata per regioni. Anno 2010**



### Confronto internazionale

Per il 2010, riferendosi (Tabella 3) ad un benchmark europeo (sia rispetto ai 27 Paesi dell'Unione Europea-EU e sia a quelli che non ne fanno parte), l'Italia si conferma al primo posto (su 36) per numero di stazioni  $PM_{10}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE, ampliando il vantaggio, rispetto al 2008, con Germania, Spagna e Francia. L'incremento netto, rispetto al 2008, è stato di 68 stazioni, passando da 454 a 522 stazioni, dato che rappresenta più del 50% dell'incremento complessivo europeo delle 27 Nazioni EU (+132 stazioni rispetto al 2008) e circa il 35% dell'incremento europeo considerando anche i 9 Paesi non EU-27 (+193 stazioni rispetto al 2008). Per quanto riguarda la tipologia e collocazione delle stesse, l'Italia ha 218 stazioni rilevanti il  $PM_{10}$  da traffico auto veicolare, 171 per il *background* urbano, 91 per la rilevazione delle emissioni industriali e 40 per il *background* regionale (ovvero per la rilevazione dell'esposizione a particolato fine  $PM_{10}$  nei territori meno densamente popolati, rurali o periferici delle regioni).

Per quanto riguarda le stazioni di rilevazione del  $PM_{2,5}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE, grazie ad un

incremento di circa l'80% rispetto al 2008, l'Italia si posiziona, con 130 stazioni, al secondo posto, superando la Germania (128) e posizionandosi subito dietro la Spagna (179). In questo caso la maggior parte delle centraline risultano monitorizzare il *background* urbano (56), mentre sono 43 le stazioni rilevanti il  $PM_{2,5}$  da traffico auto veicolare, 10 per la rilevazione delle emissioni industriali e 21 per il *background* regionale.

Si deve, altresì, notare e ribadire come a tutt'oggi la localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria per  $PM_{2,5/10}$  sia alquanto correlata più alle problematiche ambientali e di risposta ai dettami della legislazione vigente che alla sorveglianza epidemiologica e dello stato di esposizione/effetti sulla salute della popolazione italiana. Valga a ciò il dato derivante dall'OMS per cui, analizzando i Paesi europei anche extra UE e considerando la Federazione Russa, l'Italia nel 2009 risultava al 26° posto su 33 Paesi per concentrazione media ponderata nell'anno,  $32,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ed al 27° posto per la popolazione coperta da dati delle centraline in funzione dell'esposizione, ovvero ogni 10.175 abitanti (16).

**Tabella 3** - Numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE (anni 2008 e 2010), differenza e confronto del trend del numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE (anno 2010 vs 2008), per nazione europea - Anni 2008 e 2010

Nazioni	N stazioni $PM_{10}$ 2008	N stazioni $PM_{10}$ 2010	Differenza N stazioni $PM_{10}$	Confronto trend stazioni $PM_{10}$	N stazioni $PM_{2,5}$ 2008	N stazioni $PM_{2,5}$ 2010	Differenza N stazioni $PM_{2,5}$	Confronto trend stazioni $PM_{2,5}$
Austria	134	144	10	↑	12	15	3	↑
Belgio	62	61	-1	↓	32	38	6	↑
Bulgaria	38	42	4	↑	4	9	5	↑
Cipro	2	3	1	↑	2	5	3	↑
Danimarca	7	8	1	↑	8	9	1	↑
Estonia	6	7	1	↑	2	7	5	↑
Finlandia	28	39	11	↑	7	19	12	↑
Francia	375	373	-2	↓	35	88	53	↑
Germania	450	451	1	↑	98	128	30	↑
Grecia	16	19	3	↑	5	4	-1	↓
Inghilterra	80	66	-14	↓	54	77	23	↑
Irlanda	17	17	0	=	1	5	4	↑
<b>Italia</b>	<b>454</b>	<b>522</b>	<b>68</b>	<b>↑</b>	<b>74</b>	<b>130</b>	<b>56</b>	<b>↑</b>
Lettonia	9	8	-1	↓	7	5	-2	↓
Lituania	13	14	1	↑	3	7	4	↑
Lussemburgo	6	6	0	=	1	3	2	↑
Malta	3	4	1	↑	3	3	0	=
Olanda	40	48	8	↑	20	30	10	↑
Polonia	239	206	-33	↓	13	67	54	↑
Portogallo	51	59	8	↑	17	23	6	↑
Repubblica Ceca	121	126	5	↑	32	35	3	↑
Romania	35	59	24	↑	2	25	23	↑
Slovacchia	27	32	5	↑	4	27	23	↑
Slovenia	10	16	6	↑	-	4	0	=
Spagna	405	424	19	↑	92	179	87	↑
Svezia	33	39	6	↑	9	16	7	↑
Ungheria	25	25	0	=	3	7	4	↑
<b>Totale EU-27</b>	<b>2.686</b>	<b>2.818</b>	<b>132</b>	<b>↑</b>	<b>540</b>	<b>965</b>	<b>425</b>	<b>↑</b>
Bosnia-Herzegovina	-	1	1	↑	-	2	0	=
Croazia	8	7	-1	↓	-	0	0	=
Islanda	3	12	9	↑	2	6	4	↑
Liechtenstein	1	1	0	=	-	0	0	=
Macedonia Fyrom	13	15	2	↑	-	0	0	=
Norvegia	22	31	9	↑	12	19	7	↑
Serbia	1	3	2	↑	-	0	0	=
Svizzera	29	30	1	↑	5	5	0	=
Turchia	79	117	38	↑	-	0	0	=
<b>Totale non EU-27</b>	<b>156</b>	<b>217</b>	<b>61</b>	<b>↑</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>↑</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>2.842</b>	<b>3.035</b>	<b>193</b>	<b>↑</b>	<b>559</b>	<b>997</b>	<b>438</b>	<b>↑</b>

- = non disponibile.

**Fonte dei dati:** ETC/ACM European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2010. ETC/ACM Technical Paper 2012/1. Anno 2010.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di questi dati si evince che permangono, a tutt'oggi, alcune lacune nella copertura e, quindi, nella disponibilità d'informazioni sul territorio nazionale, in particolare nell'area meridionale ed insulare per il  $PM_{2,5}$ . Pur tenendo conto del fatto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria alla normativa europea, si assiste, anche per il 2010, ad un ulteriore aumento del numero delle centraline a livello nazionale rispetto agli anni precedenti, ma non variano i criteri di

distribuzione per cui i dati rispondono più ad una logica di verifica e controllo delle emissioni dalle fonti che non della rilevazione dell'impatto sulla salute umana. In tal senso, quindi, la distribuzione delle stazioni di monitoraggio non risulta essere ancora omogenea per diffusione regionale territoriale e tipologica, in particolare se confrontata con i benchmark europei.

Pertanto, la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria presente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema

armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle informazioni, insieme alla persistente assenza di un sistema strutturato di rilevazione dell'impatto sulla salute delle emissioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per PM<sub>10</sub>" (ed in parte di PM<sub>2,5</sub>) come un indicatore di carenza più che di stato che esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Tale intervento dovrebbe configurarsi non solo o, comunque, non esclusivamente come un'azione preventiva che impegni soltanto risorse economiche, strutturali e/o impiantistiche (spesso carenti o insufficienti e per questo non stanziate e/o impiegate) quanto come un intervento teso a definire, organizzare, gestire ed attivare i sistemi di sorveglianza ambientali e sanitari (epidemiologici, territoriali e preventivi) già esistenti, avendo come "goal-target" primari il miglioramento dell'"accessibilità" per la popolazione alle informazioni sullo stato dell'ambiente e della salute ed a migliorare il livello di "empowerment" della cittadinanza, motivando e giustificando le strategie politiche, economiche, ambientali e sanitarie su basi oggettive di programmazione, quindi fondate sull'"evidence" scientifica e sulle "best practice" attuate da modelli a livello nazionale ed europeo.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Schikowski T, Ranft U, Sugiri D et al. Decline in air pollution and change in prevalence in respiratory symptoms and chronic obstructive pulmonary disease in elderly women. *Respir Res.* 2010 Aug 22; 11: 113.
- (2) Schwela D. Air pollution and health in urban areas. *Rev Environ Health.* 2000 Jan-Jun; 15 (1-2): 13-42.
- (3) Hart JE, Garshick E, Dockery DW, Smith TJ, Ryan L, Laden F. Long-term Ambient Multi-pollutant Exposures and Mortality. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011 Jan 1; 183 (1): 73-8.
- (4) Bai N., Khazaei M., van Eeden S.F., Laher I.. The pharmacology of particulate matter air pollution-induced cardiovascular dysfunction. *Pharmacol Ther.* 2007 Jan; 113 (1): 16-29.
- (5) Mills NL, Donaldson K, Hadoke PW, et al. Adverse cardiovascular effects of air pollution. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2009 Jan; 6 (1): 36-44.
- (6) Brook RD. Cardiovascular effects of air pollution. *Clin Sci (Lond).* 2008 Sep; 115 (6): 175-87.
- (7) Stafoggia M, Faustini A, Rognoni M, et al. [Air pollution and mortality in ten Italian cities. Results of the EpiAir Project]. *Epidemiol Prev.* 2009 Nov-Dec; 33 (6 Suppl 1): 65-76.
- (8) Pelucchi C, Negri E, Gallus S, Boffetta P, Tramacere I, La Vecchia C. Long-term particulate matter exposure and mortality: a review of European epidemiological studies. *BMC Public Health.* 2009 Dec 8; 9: 453.
- (9) Moscato U, Poscia A, Cerabona V, Wachocka M, Del Cimmuto A, Dalla Torre F, Giannetti G, Grieco G. Igiene Ambientale. In "Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica" (Eds. Ricciardi G et al.). Idelson-Gnocchi, Napoli, 2012.
- (10) WHO. Preventing disease through healthy environments. Geneva, Switzerland, 2011.
- (11) Istat. Dati demografici della popolazione. 2010. Disponibile sul sito: <http://demo.istat.it/>.
- (12) ISPRA-APAT Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. 2011. Disponibile sul sito: [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_7/VERSIONE\\_INTEGRALE/6\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_7/VERSIONE_INTEGRALE/6_Atmosfera.pdf). 27/06/2012 13: 35.
- (13) Azara A e Moscato U. Rapporto Osservasalute Ambiente, 2008. Prex, Milano, 2009.
- (14) Azara A, Moscato U, Mura I, Poscia A, Cerabona V. (2010). Inquinamento da polveri fini (PM10 e PM2,5). In: osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane. Rapporto Osservasalute 2010. p. 152-158, MILANO: Prex.
- (15) European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2010. ETC/ACM Technical Paper 2012/1 Disponibile sui siti: [http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM\\_TP\\_2012\\_1\\_EoI\\_AQ\\_meta\\_info2010](http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACM_TP_2012_1_EoI_AQ_meta_info2010); [http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi\\_table/eoi2011/index.html](http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi_table/eoi2011/index.html).
- (16) Krzyzanowski M and Gapp C. Exposure To Air Pollution (Particulate Matter) In Outdoor Air. Fact Sheet 3.3, July 2011, Code: Rpg3\_Air\_Ex WHO European Centre for Environment and Health. Bonn, Germany, 2011.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti solidi urbani ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale e all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza (che solo negli ultimi anni ha evidenziato un calo verosimilmente legato alla crisi economica) sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti

adottino iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua e aria), nonché sulla salute (1).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti solidi urbani prodotti in Italia nel 2012 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti (2). La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica (Istat). Essendo i valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e dalla popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad un'analisi dei dati pro capite. Peraltro, tale modalità di analisi presenta il limite di non tener conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici), che può invece incidere, anche in maniera sostanziale, sul dato di produzione assoluta dei rifiuti solidi urbani e far, pertanto, lievitare il valore di produzione pro capite.

Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato registrato da alcune regioni potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea (UE) riferita a 27 Stati membri, nel 2011, hanno fatto registrare una produzione annua media pro capite dei rifiuti solidi urbani di 503 kg/ab, che varia da un minimo di 298 kg/ab dell'Estonia ad un massimo di 718 kg/ab della Danimarca (3); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 535 kg/ab, superiore del 6,3% rispetto alla media europea.

### **Descrizione dei risultati**

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2012, ha quasi raggiunto i 30 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore intermedio tra quello rilevato nel 2002 (29,8 milioni di tonnellate) e quello del 2003 (30,0 milioni di tonnellate); in particolare, si rileva un calo di circa 1,4 milioni di tonnellate rispetto al 2011 (-4,5%) e la riduzione complessiva nell'ultimo biennio è pari al 7,7% (corrispondente, in termini assoluti, a 2,5 milioni di tonnellate) (2). Si conferma, quindi, dopo un lungo periodo di crescita, una seppur modesta inversione di tendenza della produzione (Grafico 1). Per quanto riguarda le macroaree geografiche, rispetto al 2011, si registra un calo di produzione pari al 4,8% nel Mezzogiorno, al 4,6% nel Nord ed al 3,9% nel Centro; tra il 2010 e il 2011, invece, si era registrato un calo di produzione percentuale più marcato al Centro (-4,2%) rispetto al Nord ed al Meridione (-3,1%).

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, nell'ultimo anno di rilevazione (2012), una produzione di 504 kg/ab per anno; retrospettivamente, a partire dal 2006, si rileva una progressiva diminuzione, più marcata tra il 2012 e il 2011 (-24 kg/ab per anno), ma comunque evidente anche negli anni precedenti (-8 kg/ab per anno tra il 2011 e il 2010, -4 kg/ab per anno tra il 2010 e il 2009, -9 kg/ab per anno tra il 2009 e il 2008, -5 kg/ab per anno tra il 2008 e il 2007 e -4 kg/ab per anno tra il 2007 e il 2006).

Relativamente alle macroaree geografiche, i quantitativi maggiori di produzione si riscontrano nel 2012 ed in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 582 kg/ab per anno, al Nord con 503

kg/ab per anno e al Sud ed Isole con circa 463 kg/ab per anno. Il Centro, peraltro, pur facendo ancora registrare i più elevati valori di produzione pro capite mostra, rispetto al 2007, una riduzione di 48 kg/ab per anno a fronte della diminuzione rilevata nel Meridione (-45 kg/ab per anno) ed al Nord (-36 kg/ab per anno).

Infine, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che Lombardia (15,4%) e Lazio (10,7%) insieme generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti solidi urbani (Tabella 1). Tra le regioni del Nord, si evidenziano punte di 637 kg/ab in

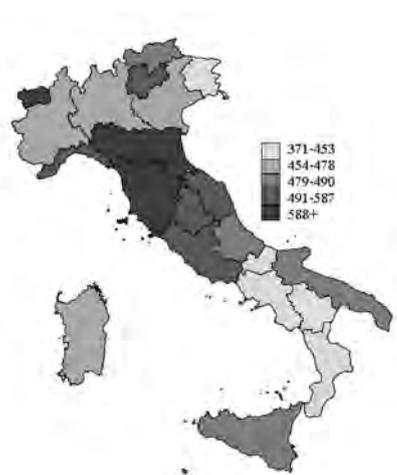
Emilia-Romagna e, all'opposto, punte molto basse come quelle del Friuli Venezia Giulia (452 kg/ab), del Veneto (456 kg/ab) e del Piemonte (465 kg/ab). Anche l'Italia centrale, che presenta la produzione pro capite più alta (582 kg/ab), evidenzia realtà come la Toscana con picchi di 614 kg/ab e le Marche con valori di 520 kg/ab. Nell'Italia meridionale, infine, Puglia, Sicilia ed Abruzzo presentano una produzione pro capite tra i 480-490 kg/ab, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (371 kg/ab) e Molise (404 kg/ab).

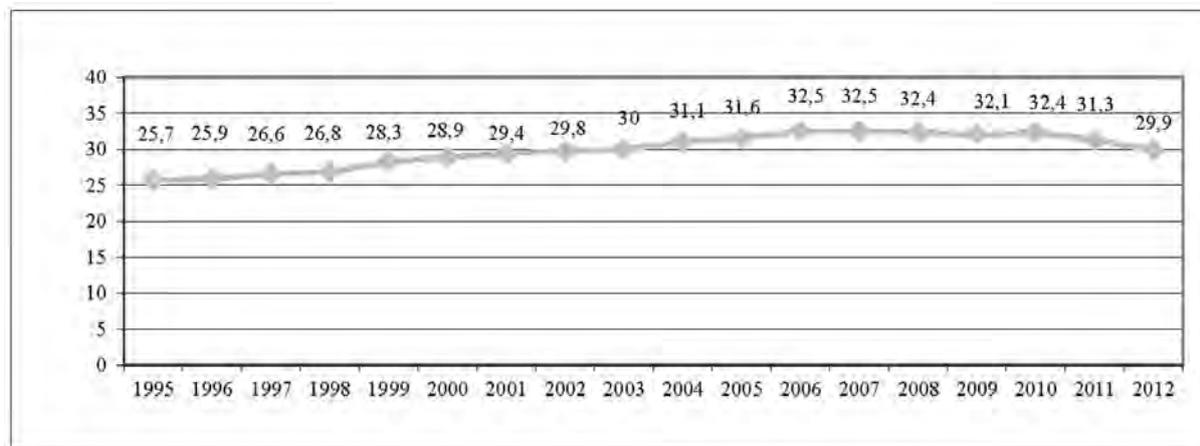
**Tabella 1** - Produzione (valori assoluti in tonnellate, pro capite in kg/ab e valori percentuali) di rifiuti solidi urbani per regione - Anno 2012

Regioni	Produzione totale	Produzione pro capite	% produzione
Piemonte	2.027.359	465	6,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	76.595	605	0,3
Lombardia	4.625.032	477	15,4
Bolzano-Bozen	243.452	482	0,8
Trento	261.872	499	0,9
Veneto	2.213.653	456	7,4
Friuli Venezia Giulia	550.749	452	1,8
Liguria	918.744	586	3,1
Emilia-Romagna	2.763.260	637	9,2
Toscana	2.252.697	614	7,5
Umbria	488.092	553	1,6
Marche	801.053	520	2,7
Lazio	3.201.691	582	10,7
Abruzzo	626.435	480	2,1
Molise	126.592	404	0,4
Campania	2.556.249	443	8,5
Puglia	1.980.385	489	6,6
Basilicata	214.236	371	0,7
Calabria	864.945	442	2,9
Sicilia	2.422.831	485	8,1
Sardegna	746.174	456	2,5
<b>Italia</b>	<b>29.962.096</b>	<b>504</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

Produzione (Kg/ab) pro capite di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2012



**Grafico 1** - Produzione (valori assoluti in milioni di tonnellate) di rifiuti solidi urbani - Anni 1995-2012

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

### Confronto internazionale

Nel 2011, la produzione di rifiuti solidi urbani nell'UE-27 ammonta a quasi 252 milioni di tonnellate, con una flessione di circa lo 0,9% rispetto all'anno precedente (pari a circa 2,4 milioni di tonnellate), che segue una riduzione dello 0,2% registrata tra il 2009 e il 2010 (2); una possibile interpretazione del dato è fornita dalla crisi economica che ha investito più o meno tutta l'UE provocando una diminuzione dei consumi. Al riguardo, è possibile ipotizzare che le misure di prevenzione e minimizzazione della produzione di rifiuti solidi urbani, anche se ormai numerose ed in via di diffusione in varie realtà territoriali, non possono essere ritenute le principali responsabili di una tale tendenza.

In particolare, l'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE (2-4) nel 2011 evidenzia una marcata eterogeneità: la Danimarca, con 718 kg/ab, si colloca ai vertici della

classifica europea seguita da Lussemburgo (687 kg/ab) e Cipro (658 kg/ab), mentre i valori più bassi si riscontrano per Estonia (298 kg/ab), Polonia (315 kg/ab), Repubblica Ceca (320 kg/ab), Slovacchia (327 kg/ab) e Latvia (350 kg/ab), che si attestano al di sotto dei 350 kg/ab. L'Italia si colloca al 9° posto con 535 kg/ab (Tabella 2).

In un più vasto arco temporale, la variazione percentuale verificatasi tra il 2000 ed il 2011 evidenzia un calo medio di quasi il 3%; infatti, se da un lato si osservano rilevanti incrementi (compresi tra il 20-30%) per Grecia, Lituania, Slovacchia e Latvia, dall'altro alcuni Paesi mostrano una marcata riduzione percentuale della produzione di rifiuti solidi urbani compresa tra il 20-30% circa (Spagna: -19,8%, Slovenia: -19,9%, Bulgaria: -27,3%, Estonia: -32,3%). L'Italia, nello stesso periodo, incrementa la produzione del 5,1% (Tabella 2) (3-5).

**Tabella 2** - Produzione (valori pro capite in kg/ab e variazione percentuale) di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'Unione Europea (UE-27) - Anni 2000-2011

Paesi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Δ % (2000-2011)
Austria	581	578	609	609	627	619	617*	597	601	591	591	552	-5,0
Belgio	467	460	461	445	465	476*	475*	492	493	491	466	465	-0,4
Bulgaria	516	505	500	499	471	463	446	468	467	468	410	375	-27,3
Cipro	680	703	709	724	739	739	745	754	770	778	760	658	-3,2
Danimarca	665	658	665	672	696	737	737*	801	802	833	673	718	8,0
Estonia	440	372	406	418	449	436	466*	536	515	346	311	298	-32,3
Finlandia	503	466	449	453	455	459	488	507	522	481	470	505	0,4
Francia	516	529	533	535	544	542*	553*	541	543	536	532	526	1,9
Germania	610	601	640	601	587	564	566*	564	581	587	583	597	-2,1
Grecia	408	417	423	428	433	438	443	448	453	478	457	496	21,6
Irlanda	603	705	698	736	753	740	804*	786	733	742	636	623	3,3
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>516</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>538</b>	<b>542</b>	<b>550</b>	<b>546</b>	<b>541</b>	<b>532</b>	<b>531</b>	<b>535</b>	<b>5,1</b>
Latvia	270	302	338	298	311	310	411	377	331	333	304	350	29,6
Lituania	363	377	401	383	366	378	390	400	407	360	381	442	21,8
Lussemburgo	658	650	656	684	696*	705*	702*	694	701	707	678	687	4,4
Malta	547	542	541	581	624	611	652	652	696	647	591	584	6,8
Olanda	616	615	622	610	625	624	625	630	622	616	595	596	-3,2
Polonia	316	290	275	260	256	245	259	322	320	316	315	315	-0,3
Portogallo	472	472	439	447	436	446	435*	472	477	488	514	487	3,2
Regno Unito	578	592	600	594	605	584	588	572	565	529	521	518	-10,4
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289	296	294	306	316	317	320	-4,2
Romania	363	345	383	364*	378	377	385*	379	382	396	365	365	0,6
Slovacchia	254	239	283	297	274	289	301	309	328	339	333	327	28,7
Slovenia	513	479	407	418	417	423	432	441	459	449	422	411	-19,9
Spagna	662	658	645	655	608	597	583*	588	575	547	535	531	-19,8
Svezia	428	442	468	471	464	482	497	518	515	485	465	460	7,5
Ungheria	445	451	457	463*	454	459	468	456	453	430	413	382	-14,2
<b>UE (27 Paesi)</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>522</b>	<b>524</b>	<b>513</b>	<b>502</b>	<b>503</b>	<b>-2,9</b>

\*Valori stimati.

Fonte dei dati: Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. Anno 2013.

**Raccomandazioni di Osservasalute**

È opportuno evidenziare che la contrazione della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevata nel 2012, che segue ad un ulteriore ma più lieve calo registrato nell'anno precedente, può essere dovuta a diversi fattori.

Infatti, se da un lato è indubbio che, in vari contesti territoriali, siano state attivate specifiche misure di prevenzione quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'impresso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, è innegabile che vi sia una correlazione non solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani (ed, in particolare, quelli derivanti dalla piccola e media impresa), ma anche con il trend degli indicatori socio-economici (Prodotto Interno Lordo e spese delle famiglie residenti) che, tra il 2011 e il 2012, fanno registrare, rispettivamente, un calo del 2,4% e del 4,1% a causa della crisi economica (2).

È auspicabile, pertanto, in ambito nazionale, imple-

mentare le note strategie virtuose attraverso:

- riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani alla fonte tramite specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale;
- riduzione della quota relativa ai rifiuti solidi urbani assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;
- implementazione della diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o di tariffazione puntuale che possono concorrere ad una riduzione di conferimenti impropri;

e, in ambito Comunitario, dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per l'Ambiente stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050 (1).

A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti solidi urbani e sul riciclaggio (stabilendo, ad esempio, un onere fiscale sull'uso delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2013. Rapporti 176/2013. Roma, Giugno 2013.
- (3) Eurostat, News release, Environment in the EU 27, 33/2013 - 4 march 2013.
- (4) Eurostat, News release, Environment in the EU 27, STAT/12/48 - 27 march 2012.
- (5) Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni.

Queste due modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, cioè di politiche volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro sorte finale. La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 (1) ed, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006 (2), delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi urbani ed industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, il riuso ed il recupero di materia ed energia (anche attraverso il

ricorso alla raccolta differenziata) fino allo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

L'entità del ricorso alla discarica ed all'incenerimento dei rifiuti rappresenta un indicatore di rispondenza, sia in ambito nazionale che regionale, ai dettami della normativa (3) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica. Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata, che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani inceneriti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale; infatti, è opportuno far notare che il trattamento meccanico-biologico rappresenta ormai il secondo metodo maggiormente impiegato per lo smaltimento dei rifiuti. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) attraverso un'articolata raccolta di informazioni (4) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove Province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento), 1 del Centro (Umbria) e 2 del Meridione (Abruzzo e Sicilia) sono prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2012, ammontano a 11,6 milioni di tonnellate facendo registrare, rispetto al 2011, una riduzione dell'11,7%, pari a circa 1,5 milioni di tonnellate. Rispetto al totale dei rifiuti prodotti, il dato del 2012 (38,9%) evidenzia una diminuzione di circa il 3% rispetto a quello del 2011 (42%). Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, 5.095.252 tonnellate (pari al 17% dei rifiuti prodotti), valore lievemente inferiore rispetto al 2011 (equivalente a 5.290.454 tonnellate/anno, pari al 16,8% dei rifiuti prodotti). In tale contesto, i Paesi dell'UE, nel 2011, hanno smaltito in discarica il 36% di rifiuti prodotti e ne hanno incenerito il 23% (4, 5).

### *Descrizione dei risultati*

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2012, ammontano a poco meno di 11,7 milioni di tonnellate facendo registrare, come su riportato, una riduzione dell'11,7% rispetto

all'anno precedente; un calo si rileva anche relativamente al numero delle discariche che, per effetto degli stringenti requisiti tecnici imposti dalla normativa, si sono progressivamente ridotte nell'arco degli anni (303 nel 2006, 270 nel 2007, 244 nel 2008, 229 nel 2009, 211 nel 2010, 192 nel 2011 e 186 nel 2012) (Tabella 1).

Peraltro, analizzando un più ampio arco temporale, dal 2001 al 2011, si nota come nonostante la percentuale dei rifiuti trattati in discarica sia passata dal 66,7% al 42,1%, lo smaltimento in discarica si confermi ancora la forma di gestione più diffusa (Grafico 1). In tale contesto le regioni del Centro, rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (56%), sia rispetto al Sud (51%) che al Nord (22%); inoltre, rispetto all'anno precedente (2011), le regioni del Sud e le Isole evidenziano un più marcato calo di utilizzo della discarica (-7 punti percentuali) rispetto al Centro (-4 punti percentuali) ed al Nord (-1 punto percentuale).

In particolare, il Friuli Venezia Giulia acquisisce (togliendolo alla Lombardia che lo deteneva da tempo) il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani prodotti (solo il 7,2% del totale) (Tabella 1) facendo registrare un calo di circa il 5% rispetto al 2011 quando smaltiva in discarica il 12% dei rifiuti prodotti. Tuttavia, è opportuno precisare che la Lombardia, così come altre regioni (Emilia-Romagna, Molise e Calabria) anche a causa del conferimento di rifiuti provenienti da altre regioni, incrementano leggermente, rispetto al 2011, il quantitativo di rifiuti conferiti in discarica.

Ottimi risultati, in termini di riduzione dello smaltimento, sono stati raggiunti in Lombardia, che smaltisce in discarica il 7,9% dei rifiuti prodotti, in Veneto (10,9%) e nella PA di Bolzano (15,5%) dove le percentuali di raccolta differenziata raggiungono elevati livelli.

Al Centro ed al Sud ed Isole si registrano percentuali inferiori al 50% solo in Toscana (42,5%), Abruzzo (18,8%), Campania (12,5%) e Sardegna (38,6%). In particolare, consistenti miglioramenti si osservano sia in Sardegna, dove lo smaltimento tra il 2011-2012 passa dal 45,0% al 38,6% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, sia in Abruzzo dove si passa dal 37,0% al 18,8%. Questi risultati sono dovuti, in gran parte, all'incremento della raccolta differenziata che in queste regioni fa registrare aumenti considerevoli raggiungendo il 49,7% in Sardegna ed il 37,9% in Abruzzo.

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani sono il Lazio, con oltre 2 milioni di tonnellate corrispondenti al 65,1% del totale dei rifiuti prodotti, la Sicilia, ugualmente con 2 milioni di tonnellate (83,4% del totale dei rifiuti prodotti) e la Puglia con oltre 1,1 milioni di ton-

nellate (59,1% della produzione). Una percentuale particolarmente elevata si registra anche in Molise (104,8%) ed in Calabria (80,6%); in particolare, è necessario precisare che in Molise vengono smaltite quasi 60.000 tonnellate di rifiuti provenienti dall'Abruzzo per cui, se non si considerasse tale quota, la percentuale di smaltimento si ridurrebbe al 58% del totale dei rifiuti prodotti (4).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 17,0% del totale dei rifiuti solidi urbani, ancora al di sotto della media dei Paesi europei (23%) e ha superato i 5 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1).

In particolare, l'incenerimento nel 2012 rispetto all'anno precedente, fa registrare un modesto calo di quantitativo assoluto di rifiuti inceneriti (195 mila tonnellate) e, per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti prodotti, un lievissimo incremento, passando dal 16,9% del 2011 al 17,0% del 2012. La riduzione del quantitativo incenerito è da riferire, soprattutto, alla diminuzione della produzione totale di rifiuti urbani che, rispetto al 2011, subisce una flessione del 4,5%, nonché nell'aumento della raccolta differenziata (+1,0%).

Peraltro, nel periodo 1996-2012, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR) avviati ad incenerimento sono progressivamente aumentati passando da 1,6 milioni di tonnellate ad oltre 5 milioni di tonnellate nel 2012.

Il numero degli impianti operativi sul territorio rispetto all'anno precedente, invece, cala di una unità passando da 50 a 49; in realtà, gli impianti di incenerimento per rifiuti urbani, frazione secca e Combustibile Solido Secondario (CSS), realmente operativi nel 2012 sul territorio nazionale sono 45. In particolare, la maggior parte di essi (28) è localizzata nel Nord e, soprattutto, in Lombardia ed in Emilia-Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro operano 13 impianti di cui 8 in Toscana, 4 nel Lazio ed 1 nelle Marche. Nel Meridione esistono 8 impianti: 2 localizzati in Puglia ed in Sardegna ed 1 in Molise, Campania, Basilicata e Calabria. Peraltro, a livello nazionale, è prevista l'entrata in esercizio tra il 2013 ed il 2015 di 7 nuovi impianti per una capacità di trattamento totale di circa 1,2 milioni di tonnellate/anno.

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato: infatti, al Nord si rilevano elevati tassi di incenerimento in Lombardia (43,4%) ed Emilia-Romagna (32,1%), mentre regioni come il Friuli Venezia Giulia (28,8%), la PA di Bolzano (27,7%), la Campania (24,1%) e la Sardegna (19,4%) presentano valori compresi tra il 20-30%. Da rimarcare, inoltre, il dato del Molise che, nonostante un modesto quantitativo assoluto, ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti prodotti (70,7%), verosimilmente in relazione al fatto che avvia ad incenerimento del CDR non pro-

dotto nella regione. Al Centro e nel Meridione l'incenerimento è poco utilizzato, visto anche il ridotto numero di inceneritori (rispettivamente 13 e 8), con

l'unica eccezione della Sardegna che ha raggiunto, come precedentemente citato, un tasso di incenerimento del 19,4% collocandosi tra le prime 7 regioni (4).

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) smaltiti in discarica e inceneriti e numero (valori assoluti) di impianti per regione - Anno 2012

Regioni	Smaltimento in discarica			Rifiuti solidi urbani	Incenerimento		Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani	Totale rifiuti prodotti	N impianti		Totale rifiuti prodotti	N impianti	
Piemonte	735.788	36,3	16	36.825	1,8	2	2.027.359
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	41.992	54,8	1	0	-	0	76.595
Lombardia	365.869	7,9	7	2.004.981	43,4	13	4.625.032
Bolzano-Bozen	37.825	15,5	6	67.375	27,7	1	243.452
Trento	85.535	32,7	8	0	-	0	261.872
Veneto	240.765	10,9	11	289.045	13,1	3	2.213.653
Friuli Venezia Giulia	39.835	7,2	2	158.843	28,8	1	550.749
Liguria	608.135	66,2	10	0	-	0	918.744
Emilia-Romagna	851.531	30,8	18	886.156	32,1	8	2.763.260
Toscana	957.155	42,5	14	267.338	11,9	8*	2.252.697
Umbria	291.831	59,8	6	0	-	0	488.092
Marche	455.374	56,8	11	2.355	0,3	1	801.053
Lazio	2.085.435	65,1	10	369.182	11,5	4**	3.201.691
Abruzzo	117.891	18,8	9	0	-	0	626.435
Molise	132.659	104,8	3	89.525	70,7	1	126.592
Campania	319.903	12,5	3	615.005	24,1	1	2.556.249
Puglia	1.169.645	59,1	13	73.629	3,7	2	1.980.385
Basilicata	120.176	56,1	9	29.973	14,0	1	214.236
Calabria	697.017	80,6	7	60.000	6,9	1	864.945
Sicilia	2.021.439	83,4	14	0	-	0	2.422.831
Sardegna	288.032	38,6	8	145.021	19,4	2	746.174
<b>Italia</b>	<b>11.663.832</b>	<b>38,9</b>	<b>186</b>	<b>5.095.252</b>	<b>17,0</b>	<b>49</b>	<b>29.962.096</b>

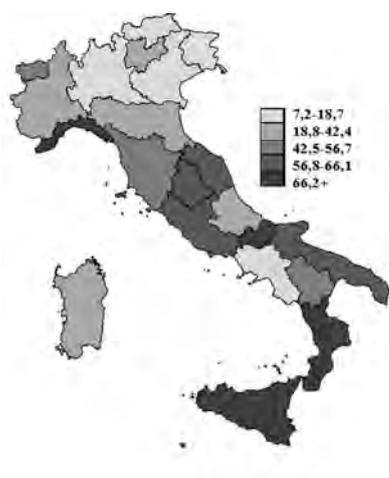
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

\*3 impianti non operativi nel 2012.

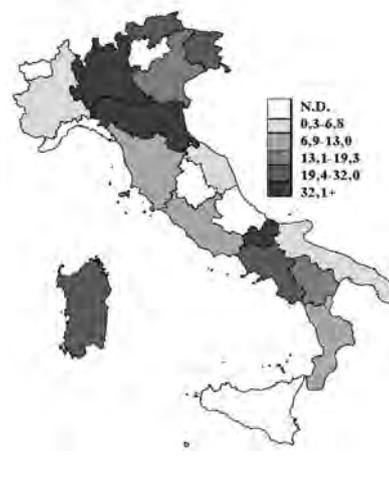
\*\*1 impianto non operativo nel 2012.

**Fonte dei dati:** ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

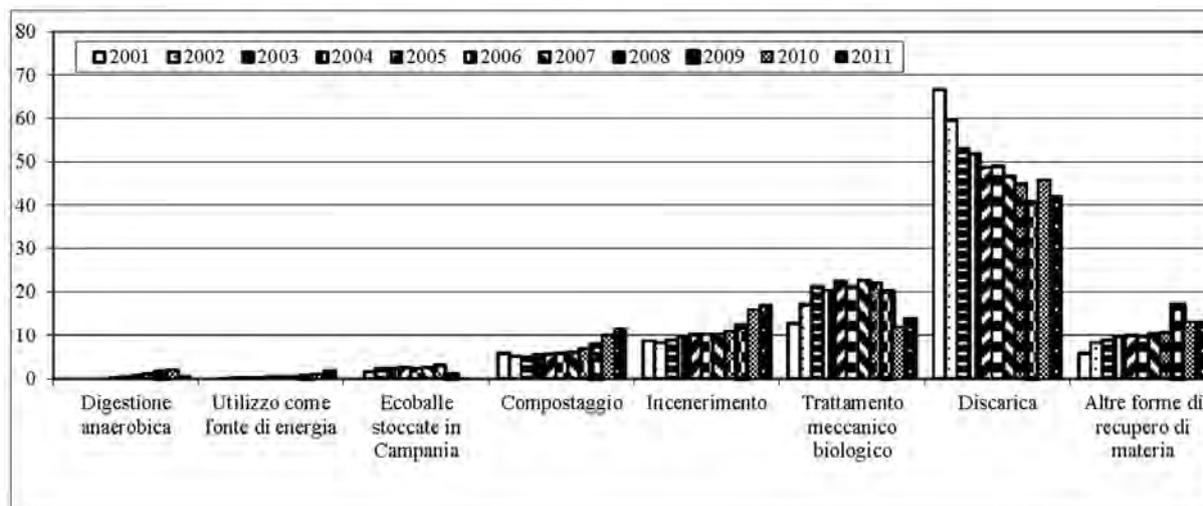
**Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2012**



**Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2012**



**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani rispetto al totale dei rifiuti per tipologia di gestione - Anni 2001-2011



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

**Confronto internazionale**

Nei Paesi dell'UE, nel 2011, circa il 37% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 23% è stato incenerito, mentre il 25% è stato avviato a riciclaggio ed il 15% a compostaggio (5). Pertanto, anche in Europa, le discariche rappresentano la forma di gestione ancora maggiormente utilizzata (soprattutto nei nuovi Paesi membri) nonostante, rispetto al 2010, si registri una riduzione del 5,8% che conferma una tendenza alla diminuzione di tale forma di smaltimento iniziata negli anni precedenti. Va segnalato, infatti, che in alcuni Paesi, quali Belgio, Germania, Paesi Bassi, Svezia, Danimarca e Austria, il ricorso allo smaltimento in discarica diminuisce fino a raggiungere una quota inferiore al 10% ed in alcuni di essi addirittura attestati all'1% (Belgio, Germania, Paesi Bassi e Svezia). Per contro, 3 Paesi (Cipro, Grecia e Latvia) smaltiscono in discarica una percentuale di rifiuti solidi urbani compresa tra l'80-88% circa e altri 3 (Malta, Bulgaria e Romania) raggiungono percentuali di smaltimento in discarica variabili tra il 92-99% circa. Eccezion fatta per la Grecia, i Paesi nei quali il ricorso alla discarica interessa oltre l'80% dei rifiuti urbani gestiti sono tutti di recente accesso all'UE (4, 5). Anche i dati dell'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat) riferiti al 2011 (4, 5) espressi in kg/ab per anno (Tabella 2), evidenziano ampie differenze. Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea (UE-27) di 176 kg/ab per anno, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come la Germania (3 kg/ab per anno), la Svezia e l'Olanda (4 kg/ab per anno) e il Belgio (6 kg/ab per anno). Con 222 kg/ab per anno, l'Italia è in una posizione intermedia e supera di 46 kg la media europea. Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti

sversati nel terreno a Cipro (528 kg/ab anno) e Malta (491 kg/ab anno). Tra le migliori performance registrate nell'arco temporale 2000-2011, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica raggiunte da Austria, Belgio, Germania, Olanda e Svezia, comprese tra il -90,8% ed il -98,2%. Per quanto riguarda l'incenerimento si rileva, nel 2011 rispetto al 2010, un incremento di circa il 2,1% delle quantità trattate (attestate sui 56,5 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani). Si assiste, peraltro, ad una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: infatti, almeno il 53,1% del totale europeo (oltre 30 milioni di tonnellate) è incenerito nelle sole Germania e Francia, mentre alcuni Stati membri (Bulgaria, Estonia, Grecia, Cipro, Lettonia e Romania) non ricorrono a questa opzione di trattamento. Altri Stati, come Malta, Lituania e Slovenia, che solo recentemente (a partire dal 2007) hanno fatto ricorso all'incenerimento, avviano a tali impianti solo quantità di rifiuti assai esigue comprese tra le 3-11.000 tonnellate (4). Rispetto ad un quantitativo medio di 113 Kg/ab per anno, dati riferiti al 2011 (Tabella 2), si evidenzia un comportamento particolarmente virtuoso della Danimarca, con 387 kg/ab per anno, ma anche del Lussemburgo (264 kg/ab per anno) e della Svezia (237 kg/ab per anno); tale metodo è, comunque, ampiamente utilizzato negli Stati dell'Europa centro-settentrionale, quali Germania (220 kg/ab per anno), Belgio e Olanda (193 kg/ab per anno), Francia (184 kg/ab per anno), Austria (183 kg/ab per anno) e in altri Stati membri invece, come Lituania, Polonia, Slovenia e Malta dove, però, vengono incenerite quantità marginali (inferiori ai 10 kg/ab per anno). Non risultano inceneritori attivi in 6 Stati membri tra quelli facenti parte dell'UE-27 (Bulgaria, Cipro,

Estonia, Grecia, Latvia e Romaniaa). Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento nel 2011 aumenta del 43% ed è particolarmente rilevante

l'incremento del 181,5% dell'Austria, ma anche quello della stessa Italia (153,8%) e della Finlandia (142,3%) (Tabella 2).

**Tabella 2** - Rifiuti solidi urbani (valori in kg/ab e variazioni percentuali) inceneriti e smaltiti in discarica nei Paesi dell'Unione Europea (UE-27) - Anni 2000, 2011

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2011	Δ % (2000-2011)	2000	2011	Δ % (2000-2011)
Austria	65	183**	181,5	196	18**	-90,8
Belgio	154*	193	25,3	73	6	-91,8
Bulgaria	0	0	0,0	399	349	-12,5
Cipro	0	0	0,0	613	528*	-13,9
Danimarca	352	387	9,9	67	25	-62,7
Estonia	0	0	0,0	438	178	-59,4
Finlandia	52	126	142,3	306	203	-33,7
Francia	169	184*	8,9	220	146*	-33,6
Germania	133	220*	65,4	165	3*	-98,2
Grecia	0	0	0,0	372	408	9,7
Irlanda	0	27**	-	554	306**	-44,8
<b>Italia</b>	<b>39</b>	<b>99</b>	<b>153,8</b>	<b>385</b>	<b>222</b>	<b>-42,3</b>
Latvia	0	0	0,0	258*	258	0,0
Lituania	0	2*	-	344	341	-0,9
Lussemburgo	284	264	-7,0	138	106	-23,2
Malta	0	6	-	465	491	5,6
Olanda	190	193	1,6	57	4	-93,0
Polonia	0	3	-	310	181	-41,6
Portogallo	96	193*	101,0	338	286*	-15,4
Regno Unito	42	60**	42,9	469	253**	-46,1
Repubblica Ceca	31	58*	87,1	282*	206*	-27,0
Romania	0	0**	0,0	294	289**	-1,7
Slovacchia	39	34	-12,8	196	245	25,0
Slovenia	0	6	-	402*	204	-49,3
Spagna	37*	48**	29,7	339	307**	-9,4
Svezia	164	237	44,5	98	4	-95,9
Ungheria	34	41	20,6	376°	257	-31,6
<b>UE (27 Paesi)</b>	<b>79</b>	<b>113</b>	<b>43,0</b>	<b>288</b>	<b>176</b>	<b>-38,9</b>

° Interruzione della serie.

\* Valori stimati.

\*\* Stima Eurostat.

- = non disponibile.

**Fonte dei dati:** Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2011.

### Raccomandazioni di Osservasalute

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2012, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione, che testimoniano una progressiva tensione agli obiettivi legislativi del 2003 (3). Si osserva anche un lieve incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000-2012, sono passati da 43 a 49 (peraltro, 4 impianti non sono stati operativi nel corso del 2012 e 7 impianti sono in corso di realizzazione) ed una progressiva rilevante diminuzione delle discariche che, dalle 657 del 2000 e 474 del 2003 (anno di entrata in vigore del D. Lgs. n. 36) (3), si sono ridotte a 186 del 2012 (4); più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Tale cambiamento rappresenta un aspetto positivo

in quanto le discariche di maggiori dimensioni sono spesso dotate di sistemi di pretrattamento dei rifiuti in entrata e si configurano sempre di più come strutture complesse dotate di impianti di recupero del biogas e di trattamento del percolato prodotto.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota altresì che in casi diversi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche (da 66 nel 2005 a 14 nel 2012), non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini percentuali rispetto ai rifiuti prodotti, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti solidi urbani in quel contesto territoriale (83,4%).

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche

sia accompagnata dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (3), nonché da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

Anche da un recente studio pubblicato dall'UE (7) emerge come l'Italia sia stata collocata nel gruppo degli Stati membri che presentano i maggiori deficit con carenze quali politiche deboli o inesistenti di prevenzione dei rifiuti, assenza di incentivi alle opzioni di gestione alternative al conferimento in discarica e inadeguatezza delle infrastrutture per il trattamento dei rifiuti.

Sarà necessario, quindi, adottare politiche di gestione dei rifiuti che dovranno obbligatoriamente tenere conto delle priorità individuate a livello europeo, prima tra tutte l'abbandono dell'utilizzo della discarica e l'attivazione di azioni utili a realizzare il disaccoppia-

mento fra gli indicatori economici e la produzione dei rifiuti; infatti, risulta più che evidente che tale disaccoppiamento non è avvenuto e solo la crisi economica e la riduzione dei consumi delle famiglie hanno consentito la riduzione della produzione dei rifiuti e, conseguentemente, la riduzione dello smaltimento in discarica degli stessi (4).

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (3) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (4) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2013. Rapporti n. 176/2013. Roma, Giugno 2013.
- (5) Eurostat News release, Environment in the EU27. n. 33/2013 - 4 March 2013.
- (6) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2013.
- (7) Disponibile sul sito:  
[http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening_report.pdf).

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti solidi urbani, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce (in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente) una preferenza per le diver-

se opzioni di gestione dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione; 2. riutilizzo del prodotto tal quale; 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto; 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti. L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2, 4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata	x 100
Denominatore	Rifiuti solidi urbani prodotti	

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta di informazioni da numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente-ARPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti e Imprese di gestione dei servizi di igiene urbana) (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune.

Tuttavia, va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria un'attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (2) sono: 15% entro il 1999, 25% entro il 2001 e 35% nel 2003. Successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. n. 205) (3) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e del 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (4) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009, almeno il 60% entro il 2011 ed almeno il 65% entro il 2012. La normativa, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la Regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse. In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2011, hanno avviato a riciclaggio il 25% di rifiuti prodotti (5, 6).

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2012 (Tabella 1), ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 39,9% della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 2,2 punti percentuali il dato rilevato nel 2011 (37,7%) mentre, in valore assoluto, l'incremento corrisponde a circa 116 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Meridione che aumenta il quantitativo di raccolta differenziata in valore assoluto, tra il 2011 e il 2012, di circa 145 mila tonnellate (corrispondenti a +6,1%), seguito dal Centro, con un incremento di circa 96 mila tonnellate (+4,5%), mentre al Nord si rileva un calo di circa 125 mila tonnellate (-1,7%).

Nell'ambito di un generale incremento nell'ultimo anno di rilevazione (dal 2011 al 2012), le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da anni, sono quelle che mantengono il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti e lo migliorano ulteriormente passando dal 51,1% del 2011 al 52,6% del 2012 (+1,5 punti percentuali); peraltro, sia il Centro, che passa dal 30,2% del 2011 al 32,9% del 2012, sia il Meridione, che passa dal 23,9% al 26,7% di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti, fanno registrare un maggior incremento percentuale (rispettivamente, +2,7 e +2,8 punti percentuali).

Nell'ambito delle singole regioni, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2012, in alcune regioni del Nord quali la PA di Trento (66,5%), il Veneto (62,6%) e la PA di Bolzano (57,8%) (Tabella 1). Al di sopra del 55% si colloca la raccolta del Friuli Venezia Giulia (57,5%), mentre superiore al 50% risulta la percentuale di Piemonte (53,3%), Lombardia (51,5%) ed Emilia-Romagna (50,7%). Tra le regioni del Centro, le Marche (con 264,1 kg/ab per anno di raccolta) fanno rilevare un incremento di 6,9 punti percentuali tra il 2011 e il 2012, raggiungendo il 50,8%; Umbria e Toscana si collocano, rispettivamente, al 42,0% e al 40,0%.

Nel Mezzogiorno, la Sardegna si avvicina al 50% (49,7%), la Campania supera il 40% (41,5%) e l'Abruzzo si attesta ad una percentuale pari al 37,9%. Le altre regioni, fatta eccezione per la Basilicata (21,9%), si collocano tutte al di sotto del 20% (Sicilia e Calabria mostrano tassi inferiori al 15%).

Dopo anni di consistente progresso (che tra il 2005 e il 2010 avevano raggiunto quasi 35 punti percentuali, ottenuti attraverso la progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare), che hanno portato la Sardegna a confermare la regione più virtuosa del Meridione (sfiorando

nel 2012 il 50% di raccolta differenziata), il suo tasso di raccolta, espresso attraverso i kg/pro capite raccolti, evidenzia un modesto calo di 2 kg/ab, passando appunto dai 228 kg/pro capite del 2011 a 226 kg/pro capite del 2012.

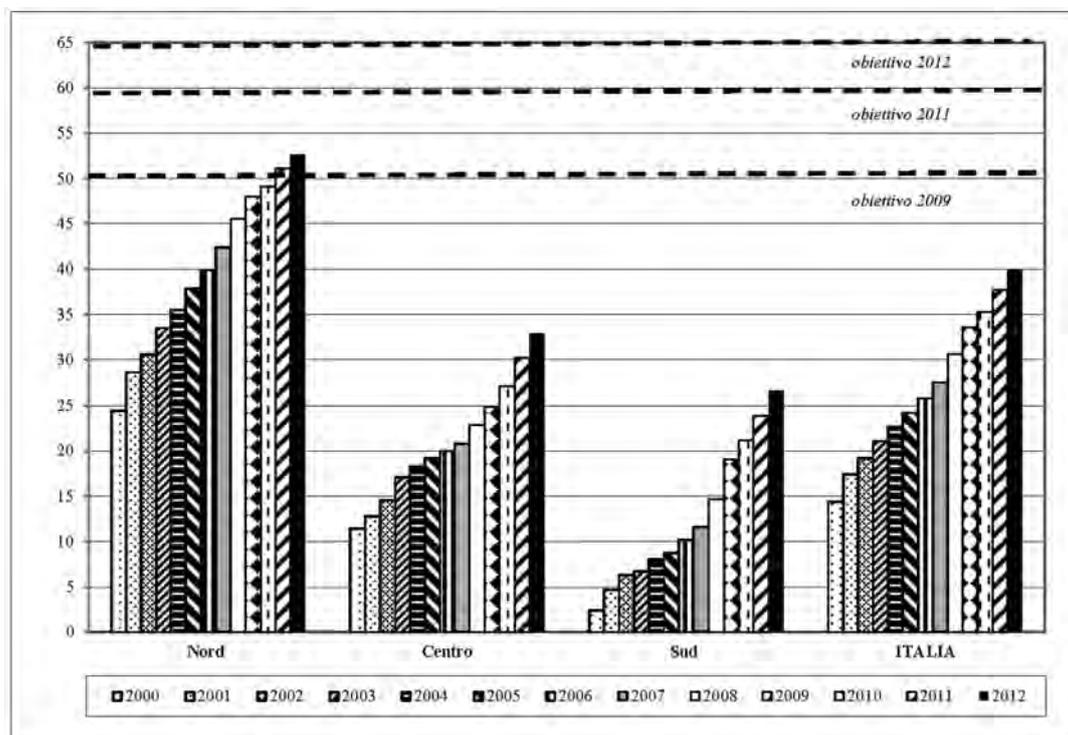
I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo la PA di Trento raggiunga pienamente l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2012; è, peraltro, abbastanza vicino all'obiettivo anche il Veneto (62,6%).

I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al dato nazionale (201,4 kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni del Centro (eccetto il Lazio). La PA di Trento e l'Emilia-Romagna, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 300 kg/ab per anno, con quantitativi, rispettivamente, pari a 331,6 e 322,6 kg/ab per anno, mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva per il Veneto (285,7 kg/ab per anno). A 270,8 kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite della Valle d'Aosta; Friuli Venezia Giulia, Piemonte e Lombardia mostrano valori di raccolta compresi tra 245,8-260,2 kg/ab per anno.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a circa 226,6 kg/ab per anno, mostrano valori pro capite che oscillano dai 184,2 kg/ab per anno della Campania ai 60,9 kg/ab per anno della Calabria.

Rispetto all'anno precedente (2011), per alcune regioni si rilevano nel 2012 leggeri cali dei quantitativi pro capite raccolti (Piemonte -7, Lombardia -3, Trentino Alto Adige -1, Veneto -5, Emilia-Romagna -14, Toscana -2 e Sardegna -2).

Relativamente alle varie frazioni merceologiche raccolte è interessante notare come, rispetto al totale di 201,4 kg/pro capite anno raccolti in media in Italia, sia la componente organica quella che viene raccolta in maggiore quantità (80,9 kg/pro capite anno) seguita dalla carta e cartone (51,2 kg/pro capite anno), dal vetro (27,6 kg/pro capite anno) e dalla plastica (14,3 kg/pro capite anno). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (105,2 kg/pro capite anno); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (54,7 kg/pro capite anno). Per quanto riguarda la carta si nota, invece, una variabilità minore tra macroaree: a fronte di 51,2 kg/pro capite anno raccolti a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 64,1 kg/pro capite anno, quelle del Centro i 60,4 kg/pro capite anno e quelle del Sud ed Isole i 29 kg/pro capite anno.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 2000-2012

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in kg/ab e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2012

Regioni	Produzione totale	Valori pro capite	Raccolta differenziata/ totale rifiuti solidi urbani prodotti
Piemonte	1.080.443	247,9	53,3
Valle d'Aosta- Vallée d'Aoste	34.289	270,8	44,8
Lombardia	2.384.170	245,8	51,5
Bolzano-Bozen	140.625	278,6	57,8
Trento	174.051	331,6	66,5
Veneto	1.386.740	285,7	62,6
Friuli Venezia Giulia	316.925	260,2	57,5
Liguria	284.003	181,2	30,9
Emilia-Romagna	1.400.475	322,6	50,7
Toscana	900.455	245,5	40,0
Umbria	204.998	232,1	42,0
Marche	406.904	264,1	50,8
Lazio	706.508	128,5	22,1
Abruzzo	237.461	181,8	37,9
Molise	23.232	74,2	18,4
Campania	1.062.050	184,2	41,5
Puglia	362.982	89,6	18,3
Basilicata	47.011	81,4	21,9
Calabria	119.254	60,9	13,8
Sicilia	321.065	64,2	13,3
Sardegna	371.181	226,6	49,7
<b>Italia</b>	<b>11.964.821</b>	<b>201,4</b>	<b>39,9</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

**Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2012**



**Confronto internazionale**

I Paesi dell'UE che, nel 2011, hanno registrato una percentuale di raccolta differenziata al di sopra del valore europeo del 25% (Tabella 2) sono, nell'ordine: Germania (45%), Irlanda (37%), Belgio (36%), Slovenia (34%), Svezia (33%), Olanda (32%), Danimarca (31%), Austria (28%), Lussemburgo (27%) e Regno Unito (25%); anche nel 2010, il valore europeo si attestava sul 25%, mentre nel 2009 era del 24%.

Relativamente all'Italia, i dati stimati (a volte incongrui) rilevati dalla banca dati dell'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat), riportano un valore del 21% (6); peraltro, tale valore viene abbondantemente superato dai dati riscontrati dall'ISPRA (5) che, come riportato in precedenza, attribuisce al nostro Paese un 39,9% di raccolta differenziata.

Si collocano al di sotto del valore europeo alcuni Paesi, quali Finlandia ed Estonia, la cui percentuale di smaltimento di rifiuti è compresa tra il 20-25%, ma in numerosi altri Paesi, soprattutto in quelli dell'Est

Europa, si registrano percentuali assai inferiori a tali valori (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale, la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti", recentemente votata dal Parlamento Europeo, nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso (7).

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea (UE-27) - Anno 2011

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	28
Belgio	36
Bulgaria	3
Cipro	11
Danimarca	31
Estonia	20
Finlandia	22
Francia	19
Germania	45
Grecia	15
Irlanda	37
<b>Italia</b>	<b>21 (39,9*)</b>
Latvia	10
Lituania	9
Lussemburgo	27
Malta	7
Olanda	32
Polonia	11
Portogallo	12
Regno Unito	25
Repubblica Ceca	15
Romania	1
Slovacchia	5
Slovenia	34
Spagna	15
Svezia	33
Ungheria	17
<b>EU (27 Paesi)</b>	<b>25</b>

\*Dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2013.

**Fonte dei dati:** Eurostat Newsrelease, n. 48/2012, Environment in the EU27. Anno 2013.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2012 (39,9%) evidenzia un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato negli anni precedenti (25,8% nel 2006; 27,5% nel 2007; 30,6% nel 2008; 33,6% nel 2009, 35,3% nel 2010 e 37,7% nel 2011), esso risulta ancora inferiore non solo al *target* del 65% fissato per il 2012, ma anche a quelli del 40%, 45%, 50% e 60% da raggiungere, rispettivamente, entro il 2007, 2008, 2009 e 2011. Tuttavia, viene pressoché raggiunto, con 5 anni di ritardo, l'obiettivo fissato per il 2007 (40,0%).

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord con un tasso di raccolta pari al 52,6% supera l'obiettivo del 2009, il Centro ed il Sud ed Isole con percentuali rispettivamente, pari al 32,9% ed al 26,7% risultano ancora decisamente lontani anche da tale obiettivo.

La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime due macroaree

ed, in particolar modo, nel Meridione, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti (COM(97) 399 def.).
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2013. Roma, giugno 2013.
- (6) Eurostat News release, Environment in the EU27, 33/2013 - 4 March 2013.
- (7) Disponibile sul sito: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/>.

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti solidi urbani ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale e all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza (che solo negli ultimi anni ha evidenziato un calo verosimilmente legato alla crisi economica) sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le autorità competenti

adottino iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua, aria) nonché sulla salute (1).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti solidi urbani prodotti in Italia nel 2013 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### *Produzione totale di rifiuti solidi urbani*

#### *Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti (2). La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica.

Essendo i valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad un'analisi dei dati pro capite. Peraltro, tale modalità di analisi presenta il limite di non tener conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici) che può, invece, incidere anche in maniera sostanziale, sul dato di produzione assoluta dei rifiuti solidi urbani e far, pertanto, lievitare il valore di produzione pro capite.

Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato, registrato da alcune regioni, potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea (UE) riferita a 28 Stati membri, nel 2012, hanno fatto registrare una produzione annua media pro capite dei rifiuti solidi urbani di 489 kg/ab, che varia da un minimo di 279 kg/ab dell'Estonia ad un massimo di 668 kg/ab della Danimarca (3); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 505 kg/ab, superiore del 3,2% rispetto alla media europea.

### **Descrizione dei risultati**

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2013, si attesta a circa 29,6 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore intermedio tra quello rilevato nel 2001 (29,4 milioni di tonnellate) e quello del 2002 (29,8 milioni di tonnellate). In particolare, si rileva un calo di quasi 400 mila tonnellate rispetto al 2012 (-1,2%) ed una riduzione complessiva nell'ultimo biennio pari al 5,7% (corrispondente, in termini assoluti, a 1,8 milioni di tonnellate), evidenziando, rispetto al 2010, un calo ancora maggiore (-2,9 milioni di tonnellate, corrispondenti a -8,9%) (2). Si conferma, quindi, dopo un lungo periodo di crescita, una seppur modesta inversione di tendenza della produzione (Grafico 1).

Per quanto riguarda le macroaree geografiche, si rileva, tra il 2012 e il 2013, una riduzione percentuale pari all'1,7% sia al Centro che al Sud ed Isole e un calo dello 0,9% al Nord. In valore assoluto il quantitativo di rifiuti urbani prodotti nel 2013 è pari a 13,6 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,4 milioni di tonnellate al Meridione.

I dati riferiti al quinquennio 2009-2013 mostrano una contrazione di circa il 9% per le regioni del Mezzogiorno e cali del 7,8% e del 7,0%, rispettivamente, per quelle del Centro e del Nord.

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, nell'ultimo anno di rilevazione (2013) una produzione di 487 kg/ab per anno; rispetto al 2012, si osserva una riduzione su base nazionale di 18 kg/ab per anno, corrispondente a un calo percentuale del 3,6%, che fa seguito al calo di 23 kg/ab per anno fatto rilevare tra il 2011 e il 2012. Retrospectivamente, a partire dal 2006, si rileva una

progressiva diminuzione, più marcata tra il 2012 e 2011 (-23 kg/ab per anno) ma, comunque, evidente anche tra gli anni precedenti (-8 kg/ab per anno tra il 2011 e 2010, -4 kg/ab per anno tra il 2010 e 2009, -9 kg/ab per anno tra il 2009 e 2008, -5 kg/ab per anno tra il 2008 e 2007 e -4 kg/ab per anno tra il 2007 e 2006). Relativamente alle macroaree geografiche nazionali, i quantitativi maggiori di produzione si riscontrano, nel 2013, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 549 kg/ab per anno ed al Nord con 489 kg/ab per anno, mentre valori più bassi al Sud ed Isole con circa 448 kg/ab per anno; rispetto al 2009 si osserva una riduzione, su scala nazionale, di 45 kg/ab per anno (-8,5%) con riduzioni pari a 55 kg/ab per anno al Centro, 45 kg/ab per anno al Sud ed Isole e 41 kg/ab per anno al Nord.

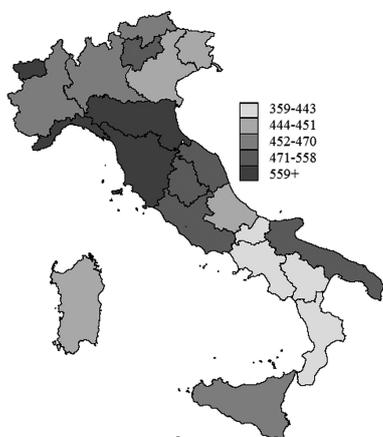
Infine, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che Lombardia (15,5%) e Lazio (10,7%) insieme generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti (Tabella 1). Tra le regioni del Nord, si evidenziano punte di 625 kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, punte molto basse come quelle del Friuli Venezia Giulia (444 kg/ab), del Veneto (449 kg/ab) e del Piemonte (452 kg/ab). Anche l'Italia centrale, che presenta la produzione pro capite più alta (549 kg/ab), evidenzia realtà come la Toscana, con picchi di 596 kg/ab, e le Marche che si attestano su valori di 492 kg/ab. Nell'Italia meridionale, infine, Puglia e Sicilia presentano una produzione pro capite di 470 kg/ab circa, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (359 kg/ab) e Molise (394 kg/ab).

**Tabella 1** - Produzione (valori assoluti in tonnellate, pro capite in kg/ab e valori percentuali) di rifiuti solidi urbani per regione - Anno 2013

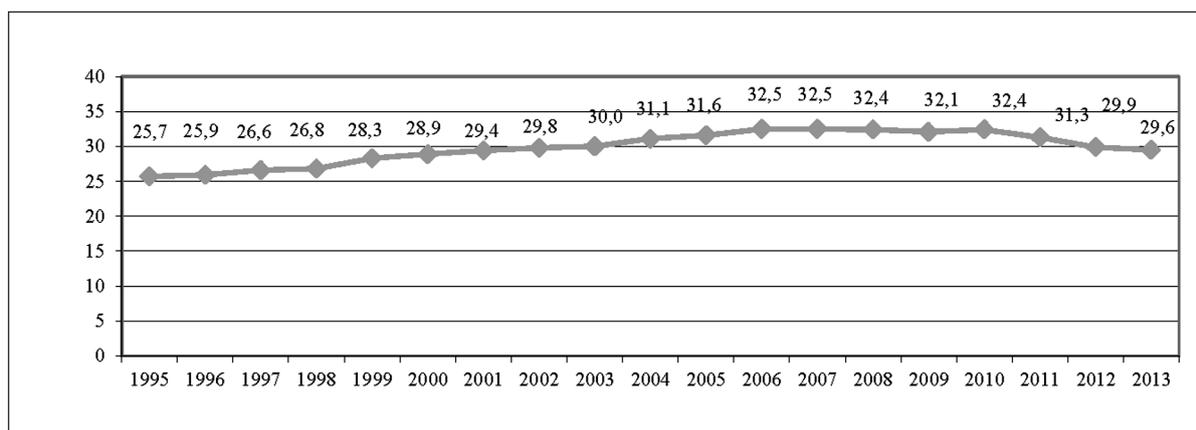
Regioni	Produzione totale	Produzione pro capite	Produzione %
Piemonte	2.003.584	452	6,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	72.590	565	0,2
Lombardia	4.594.687	461	15,5
Bolzano-Bozen	240.536	466	0,8
Trento	254.891	475	0,9
Veneto	2.212.653	449	7,5
Friuli Venezia Giulia	546.119	444	1,8
Liguria	889.894	559	3,0
Emilia-Romagna	2.780.295	625	9,4
Toscana	2.234.082	596	7,5
Umbria	469.773	524	1,6
Marche	764.139	492	2,6
Lazio	3.160.325	538	10,7
Abruzzo	600.016	450	2,0
Molise	124.075	394	0,4
Campania	2.545.445	434	8,6
Puglia	1.928.081	471	6,5
Basilicata	207.477	359	0,7
Calabria	832.908	421	2,8
Sicilia	2.391.124	469	8,1
Sardegna	741.972	446	2,5
<b>Italia</b>	<b>29.594.665</b>	<b>487</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

### Produzione (kg/ab) pro capite di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2013



**Grafico 1** - Produzione (valori assoluti in milioni di tonnellate) di rifiuti solidi urbani - Anni 1995-2013



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

### Confronto internazionale

Nel 2012, la produzione di rifiuti solidi urbani nell'UE-27 ammonta a 246,8 milioni di tonnellate, con una flessione di circa il 2,4% rispetto all'anno precedente (pari a circa 7 milioni di tonnellate), che conferma ed implementa la tendenza alla riduzione registratasi tra il 2011 e il 2010 (-0,9%) e tra il 2010 e il 2009 (-0,2%) (2); una possibile interpretazione del dato è fornita dalla crisi economica che ha investito più o meno tutta l'UE provocando una diminuzione dei consumi. Al riguardo, è possibile ipotizzare che le misure di prevenzione e minimizzazione della produzione di rifiuti solidi urbani, anche se ormai numerose ed in via di diffusione in varie realtà territoriali, non possono essere ritenute le principali responsabili di una tale tendenza.

In particolare, l'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE (2-4) nel 2012 evidenzia una marcata eterogeneità: la Danimarca

con 668 kg/ab, si colloca ai vertici della classifica europea seguita da Cipro (663 kg/ab), Lussemburgo (662 kg/ab) e Germania (611 kg/ab), mentre i valori più bassi si riscontrano per Estonia (279 kg/ab), Lettonia (301 kg/ab), Repubblica Ceca (308 kg/ab), Polonia (314 kg/ab) e Slovacchia (324 kg/ab), che si attestano al di sotto dei 350 kg/ab. L'Italia si colloca all'11° posto con 505 kg/ab (Tabella 2).

Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i "vecchi" e i "nuovi" Stati membri caratterizzati, questi ultimi, da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi, probabilmente a causa di minori consumi legati a condizioni economiche mediamente più modeste. Infatti, il dato pro capite dell'UE-15 è pari a 523 kg/ab per anno (-2,6% rispetto al 2011), mentre per i nuovi Stati membri il dato si attesta a 358 kg/ab per anno (-1,1% rispetto al 2011) (2).

In un più vasto arco temporale, la variazione per-

centuale verificatasi tra il 2000 ed il 2012 evidenzia un calo medio di oltre il 5%; infatti, se da un lato si osservano rilevanti incrementi (compresi tra il 20-30%) per Lituania, Slovacchia e Grecia, dall'altro alcuni Paesi mostrano una marcata riduzione per-

centuale della produzione di rifiuti solidi urbani compresa tra il 29-37% (Estonia: -36,6%; Spagna: -29,9%; Slovenia: -29,4%). L'Italia, nello stesso periodo, diminuisce la produzione dello 0,8% (Tabella 2) (3-5).

**Tabella 2** - Produzione (valori pro capite in kg/ab e variazione percentuale) di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'Unione Europea (UE-27) - Anni 2000-2012

Paesi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Δ % (2000-2012)
Austria	581	578	609	609	627	619	617*	597	601	591	591	552	552	-5,0
Belgio	467	460	461	445	465	476*	475*	492	493	491	466	465	456	-2,4
Bulgaria	516	505	500	499	471	463	446	468	467	468	410	375	460	-10,9
Cipro	680	703	709	724	739	739	745	754	770	778	760	658	663	-2,5
Danimarca	665	658	665	672	696	737	737*	801	802	833	673	718	668	0,5
Estonia	440	372	406	418	449	436	466*	536	515	346	311	298	279	-36,6
Finlandia	503	466	449	453	455	459	488	507	522	481	470	505	506	0,6
Francia	516	529	533	535	544	542*	553*	541	543	536	532	526	534	3,5
Germania	610	601	640	601	587	564	566*	564	581	587	583	597	611	0,2
Grecia	408	417	423	428	433	438	443	448	453	478	457	496	503	23,3
Irlanda	603	705	698	736	753	740	804*	786	733	742	636	623	570	-5,5
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>516</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>538</b>	<b>542</b>	<b>550</b>	<b>546</b>	<b>541</b>	<b>532</b>	<b>531</b>	<b>535</b>	<b>505**</b>	<b>-0,8</b>
Lettonia	270	302	338	298	311	310	411	377	331	333	304	350	301	11,5
Lituania	363	377	401	383	366	378	390	400	407	360	381	442	469	29,2
Lussemburgo	658	650	656	684	696*	705*	702*	694	701	707	678	687	662	0,6
Malta	547	542	541	581	624	611	652	652	696	647	591	584	589	7,7
Olanda	616	615	622	610	625	624	625	630	622	616	595	596	551	-10,6
Polonia	316	290	275	260	256	245	259	322	320	316	315	315	314	-0,6
Portogallo	472	472	439	447	436	446	435*	472	477	488	514	487	453	-4,0
Regno Unito	578	592	600	594	605	584	588	572	565	529	521	518	472	-18,3
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289	296	294	306	316	317	320	308	-7,8
Romania	363	345	383	364*	378	377	385*	379	382	396	365	365	389	7,2
Slovacchia	254	239	283	297	274	289	301	309	328	339	333	327	324	27,6
Slovenia	513	479	407	418	417	423	432	441	459	449	422	411	362	-29,4
Spagna	662	658	645	655	608	597	583*	588	575	547	535	531	464	-29,9
Svezia	428	442	468	471	464	482	497	518	515	485	465	460	462	7,9
Ungheria	445	451	457	463*	454	459	468	456	453	430	413	382	402	-9,7
<b>UE-27</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>522</b>	<b>524</b>	<b>513</b>	<b>502</b>	<b>503</b>	<b>489</b>	<b>-5,6</b>

\*Valori stimati.

\*\*Dato ISPRA Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2014. Dati di sintesi. Rapporti 202/2014.

Fonte dei dati: Eurostat. News release, Environment in the EU-28. Anno 2014.

### Raccomandazioni di Osservasalute

È opportuno evidenziare che la contrazione della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevata nel 2013 che segue ad un ulteriore, ma più lieve calo registrato nell'anno precedente, può essere dovuta a diversi fattori. Infatti, se da un lato è indubbio che, in vari contesti territoriali, siano state attivate specifiche misure di prevenzione quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, è innegabile che vi sia una correlazione non solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani (ed, in particolare, quelli derivanti dalla piccola e media impresa), ma anche con il trend degli indicatori socio-economi-

ci (spese delle famiglie residenti e Prodotto Interno Lordo - PIL, fortemente ridotti a causa della crisi economica). Raffrontando, infatti, i dati dei rifiuti urbani relativi al periodo 2002-2013 con quelli delle spese delle famiglie a valori concatenati dello stesso periodo (anno di riferimento 2005), si rileva una discreta correlazione con una regressione di tipo lineare ( $R^2$ : 0,8439), mentre nel caso del PIL (calato nel 2013 dell'1,9%) il valore di  $R^2$  risulta pari a 0,6115 (2).

È auspicabile, pertanto, in ambito nazionale, implementare le note strategie virtuose attraverso:

- riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani alla fonte, tramite specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale;
- riduzione della quota relativa ai rifiuti solidi urbani assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;

- implementazione della diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o di tariffazione puntuale, che possono concorrere ad una riduzione di conferimenti impropri.

In ambito Comunitario, invece, è necessario dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma d'Azione per l'Ambiente stilato dalla Commissione Europea che, in particolare per i rifiuti, propone di sganciare la generazione di rifiuti dalla crescita economica, riducendone la produzione del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050 (1). A tal fine, occorre porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti solidi urbani e sul riciclaggio (stabilendo, ad esempio, un onere fiscale sull'uso

delle risorse) nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

#### **Riferimenti bibliografici**

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2014. Dati di sintesi. Rapporti 202/2014. Roma, Luglio 2014.
- (3) Eurostat, News release, Environment in the EU-28, STAT 14/48/2014 - 25 March 2014.
- (4) Eurostat, News release, Environment in the EU-27, STAT/12/48 - 27 March 2012.
- (5) Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated per inhabitant.

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni.

Queste due modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, cioè di politiche volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro sorte finale. La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 (1) ed, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006 (2), delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi urbani ed industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, al riuso e recupero di materia ed energia (anche attraverso il ricorso alla raccolta differenziata) e allo smaltimento

finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

L'entità del ricorso alla discarica ed all'incenerimento dei rifiuti solidi urbani rappresenta un indicatore di rispondenza, sia in ambito nazionale che regionale, ai dettami della normativa (3) che, da un lato prevede la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica. Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata, che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### *Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica*

### *Rifiuti solidi urbani inceneriti*

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi prodotti*

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani inceneriti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale; infatti, è opportuno far notare che il trattamento meccanico-biologico rappresenta ormai il secondo metodo maggiormente impiegato per lo smaltimento dei rifiuti, anche se viene diffusamente utilizzato come forma di pretrattamento prima dello smaltimento in discarica o dell'incenerimento. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale attraverso un'articolata raccolta di informazioni (4) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA

di Trento), 1 del Centro (Umbria) e 2 del Meridione (Abruzzo e Sicilia) sono prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2013, ammontano a 10,9 milioni di tonnellate, facendo registrare, rispetto al 2012, una riduzione di circa il 7%, pari a circa 750 mila tonnellate. Rispetto al totale dei rifiuti prodotti, il dato del 2013 (36,9%) evidenzia una diminuzione di circa il 2% rispetto a quello del 2012 (38,9%).

Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, 5.396.441 tonnellate (pari al 18,2% dei rifiuti prodotti), valore lievemente superiore rispetto al 2012 (equivalente a 5.167.886 tonnellate/anno, pari al 13,9% dei rifiuti prodotti). In tale contesto, i Paesi dell'UE, nel 2012, hanno smaltito in discarica il 34% di rifiuti prodotti e ne hanno incenerito il 24% (4, 5).

### Descrizione dei risultati

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2013, ammontano a poco meno di 11 milioni di tonnellate facendo registrare, come su riportato, una riduzione di circa il 7% rispetto all'anno precedente. Un calo si rileva anche relativamente al numero delle discariche che, per effetto degli stringenti requisiti tecnici imposti dalla normativa, si sono progressivamente ridotte nell'arco degli anni (303 nel 2006, 270 nel 2007, 244 nel 2008, 229 nel 2009, 211 nel 2010, 192 nel 2011, 189 nel 2012 e 180 nel 2013) (Tabella 1).

Peraltro, analizzando un più ampio arco temporale, 2001-2012, si nota come, nonostante la percentuale dei rifiuti trattati in discarica sia passata dal 66,7% al 36,9%, lo smaltimento in discarica si confermi ancora la forma di gestione più diffusa (Grafico 1).

In tale contesto le regioni del Sud ed Isole, rispetto ai rifiuti prodotti, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (56%), sia rispetto al Centro (44%) che al Nord (20%); ciò a differenza di quanto avvenuto lo scorso anno (2012), in cui erano le regioni del Centro (56%) a conferire la maggior parte dei rifiuti in discarica. Pertanto rispetto al 2012, le regioni del Centro evidenziano un consistente calo di utilizzo della discarica (-12 punti percentuali), le regioni del Nord evidenziano un modesto calo (-2 punti percentuali) e quelle del Meridione un incremento (+4 punti percentuali).

In particolare, la Lombardia ha riacquisito il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani prodotti (solo il 5,8% del totale) (Tabella 1), togliendolo al Friuli Venezia Giulia che lo deteneva lo scorso anno, facendo registrare un calo di circa 2,1 punti percentuali rispetto al 2012, anno in cui smaltiva in discarica il 7,9% dei rifiuti prodotti. Con valori inferiori al 10%, ottimi risultati in termini di riduzione dello smaltimento sono stati raggiunti anche nella PA di Bolzano (8,7%) e in Veneto (8,9%).

Al Centro ed al Sud ed Isole si registrano percentuali inferiori al 50% solo in Toscana (37,3%), nel Lazio (45,8%), in Abruzzo (15,5%), Campania (19,4%) e Sardegna (34,4%). In particolare, consistenti miglioramenti si osservano sia in Sardegna, dove lo smaltimento tra il 2011 e il 2013 passa da circa il 45% al 34,4% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, sia in Abruzzo dove si passa da circa il 37% al 15,5% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti. Tali risultati sono in gran parte dovuti all'incremento della raccolta differenziata che in queste regioni fa registrare aumenti considerevoli raggiungendo il 51,0% in Sardegna ed il 42,9% in Abruzzo.

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani sono la Sicilia, con oltre 2 milioni di tonnellate corrispondenti al 93,2% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa

regione, il Lazio, con circa 1,5 milioni di tonnellate (45,8% del totale dei rifiuti prodotti) e la Puglia con oltre 1,2 milioni di tonnellate (66,6% della produzione). Una percentuale particolarmente elevata si registra anche in Calabria (71,0%) e, soprattutto, in Molise (113,4%) regione in cui, in realtà, vengono smaltite consistenti quote di rifiuti extraregionali (provenienti prevalentemente dall'Abruzzo); se non si considerasse tale quota, infatti, la percentuale di smaltimento si ridurrebbe di circa il 45% del totale dei rifiuti prodotti (4).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 18,2% del totale dei rifiuti solidi urbani, ancora al di sotto della media dei Paesi europei (24,0%), e ha superato i 5,3 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1).

In particolare, l'incenerimento nel 2013, rispetto all'anno precedente, fa registrare un modesto incremento di quantitativo assoluto di rifiuti inceneriti (circa 300 mila tonnellate) e, per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti prodotti, un incremento di 1,2 punti percentuali (passando dal 17,0% del 2012, al 18,2% del 2013). Tale incremento del quantitativo incenerito, rispetto al 2012, risulta quindi più significativo se si considera la pur modesta diminuzione della produzione totale di rifiuti urbani (-1,3%) e l'aumento della raccolta differenziata (+2,3%).

Peraltro, nel periodo 1996-2013, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR) avviati ad incenerimento sono progressivamente aumentati, passando da 1,6 milioni di tonnellate ad oltre 5,3 milioni di tonnellate nel 2013.

Il numero degli impianti operativi sul territorio rispetto all'anno precedente, invece, cala di una unità passando da 49 a 48. In realtà, gli impianti di incenerimento per rifiuti urbani, frazione secca e Combustibile Solido Secondario realmente operativi nel 2013 sul territorio nazionale sono 44. In particolare, la maggior parte di essi è localizzata nel Nord (28) e, soprattutto, in Lombardia ed in Emilia-Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro operano 12 impianti di cui 7 in Toscana (dove gli impianti di Castelnuovo di Garfagnana e di Rufina non hanno trattato rifiuti e l'impianto di Pietrasanta è stato chiuso), 4 nel Lazio (dove il gassificatore di Malagrotta non ha trattato rifiuti anche nel 2013) ed 1 nelle Marche. Nel Meridione esistono 8 impianti: 2 localizzati in Puglia ed in Sardegna ed 1 in Molise, Campania, Basilicata e Calabria. Rispetto al 2012, sono entrati in funzione gli impianti di Parma, Torino e della PA di Bolzano.

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato: infatti, prevalentemente al Nord si rilevano elevati tassi di incenerimento in Lombardia (46,2%), nella PA di Bolzano (33,6%) ed in Emilia-Romagna (33,1%), mentre regioni come il Friuli Venezia Giulia

(29,2%), la Campania (26,3%) e la Sardegna (17,2%) presentano valori compresi tra il 15-30%. Da rimarcare, inoltre, il dato del Molise che, nonostante un modesto quantitativo assoluto, ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti prodotti (73,6%), verosimilmente in relazione al fatto che avvia ad incenerimento il CDR non prodotto nella regione.

Al Centro ed al Sud ed Isole l'incenerimento è poco utilizzato, visto anche il ridotto numero di inceneritori (rispettivamente 12 e 8), con l'unica eccezione della Sardegna che (seppur con un lieve calo rispetto al precedente anno) ha raggiunto, come precedentemente citato, un tasso di incenerimento del 17,2%, collocandosi tra le prime 7 regioni (4).

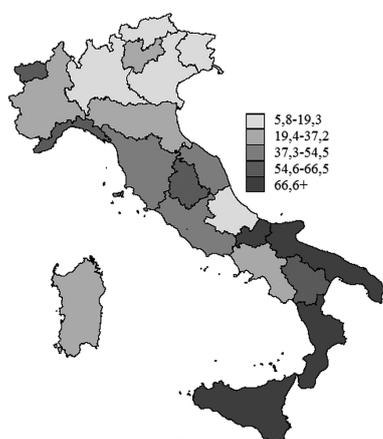
**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) smaltiti in discarica e inceneriti, numero (valori assoluti) di impianti e produzione totale (valori assoluti in tonnellate) per regione - Anno 2013

Regioni	Smaltimento in discarica			Rifiuti solidi urbani	Incenerimento		Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani	Totale rifiuti prodotti	N impianti		Totale rifiuti prodotti	N impianti	
Piemonte	723.088	36,1	16	128.720	6,4	2	2.003.584
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	39.640	54,6	1	0	-	0	72.590
Lombardia	268.159	5,8	7	2.120.746	46,2	13	4.594.687
Bolzano-Bozen	21.046	8,7	6	80.807	33,6	1	240.536
Trento	72.598	28,5	8	0	-	0	254.891
Veneto	196.507	8,9	11	291.307	13,2	3	2.212.653
Friuli Venezia Giulia	37.181	6,8	2	159.242	29,2	1	546.119
Liguria	568.820	63,9	9	0	-	0	889.894
Emilia-Romagna	857.418	30,8	16	920.329	33,1	8	2.780.295
Toscana	832.683	37,3	13	267.732	12,0	7*	2.234.082
Umbria	257.248	54,8	5	0	-	0	469.773
Marche	396.829	51,9	11	2.169	0,3	1	764.139
Lazio	1.446.470	45,8	10	386.372	12,2	4**	3.160.325
Abruzzo	92.736	15,5	7	0	-	0	600.016
Molise	140.692	113,4	3	91.326	73,6	1	124.075
Campania	493.432	19,4	2	668.574	26,3	1	2.545.445
Puglia	1.283.853	66,6	15	93.522	4,9	2	1.928.081
Basilicata	118.534	57,1	8	30.336	14,6	1	207.477
Calabria	591.169	71,0	9	27.626	3,3	1	832.908
Sicilia	2.227.451	93,2	13	0	-	0	2.391.124
Sardegna	255.239	34,4	8	127.632	17,2	2	741.972
<b>Italia</b>	<b>10.920.795</b>	<b>36,9</b>	<b>180</b>	<b>5.396.441</b>	<b>18,2</b>	<b>48</b>	<b>29.594.665</b>

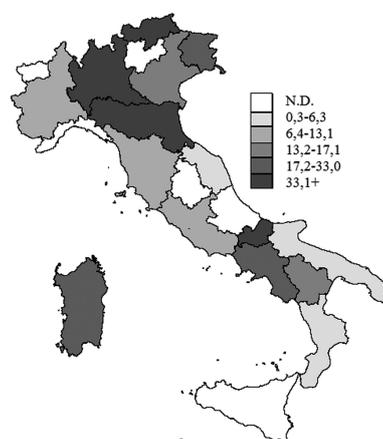
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.  
 \*2 impianti non operativi ed 1 chiuso nel 2013.  
 \*\*1 impianto non operativo nel 2013.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

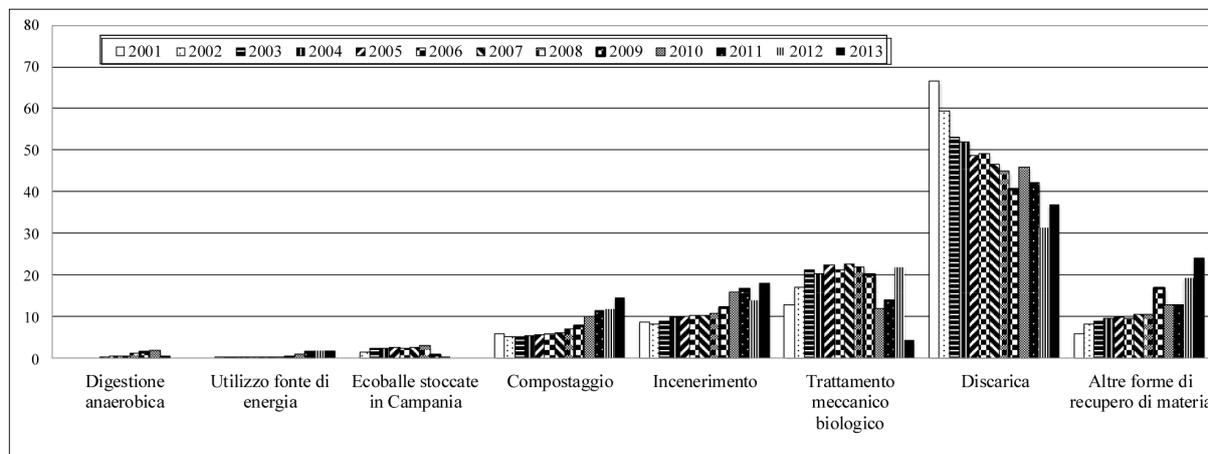
Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2013



Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2013



**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani rispetto al totale dei rifiuti prodotti per tipologia di gestione - Anni 2001-2013



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

### Confronto internazionale

Nei Paesi dell'UE, nel 2012, circa il 34% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 24% è stato incenerito, mentre il 27% è stato avviato a riciclaggio ed il 15% a compostaggio (4, 5). Pertanto, anche in Europa, le discariche rappresentano la forma di gestione ancora maggiormente utilizzata (soprattutto nei nuovi Paesi membri) nonostante, rispetto al 2010, si registri una riduzione del 14% che conferma una tendenza alla diminuzione di tale forma di smaltimento iniziata negli anni precedenti (tra il 2011 ed il 2012 la riduzione era stata del 6,8%). Va segnalato, infatti, che in alcuni Paesi, quali Belgio, Danimarca, Germania, Paesi Bassi, Austria e Svezia, il ricorso allo smaltimento in discarica diminuisce fino a raggiungere una quota inferiore al 3% ed in alcuni di essi addirittura si attesta tra lo 0-1% (Belgio, Germania, Svezia). Per contro, 5 Paesi (Romania, Malta, Croazia, Lettonia e Grecia) smaltiscono in discarica una percentuale di rifiuti urbani compresa tra l'80-90%. Eccezione fatta per la Grecia, i Paesi nei quali il ricorso alla discarica interessa oltre il 65% dei rifiuti urbani gestiti sono tutti di recente accesso all'UE (4, 5). Anche i dati dell'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat) riferiti al 2012 (4, 5), espressi in kg/ab per anno (Tabella 2), evidenziano ampie differenze. Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea (UE-27) di 161 kg/ab per anno, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come la Germania e la Svezia (3 kg/ab per anno), il Belgio (5 kg/ab per anno) e l'Olanda (8 kg/ab per anno). Con 215 kg/ab per anno, l'Italia è in una posizione intermedia e supera di 54 kg la media europea. Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti sversati nel terreno a Cipro (522 kg/ab anno), Malta (485 kg/ab anno) e in Grecia (406 kg/ab anno). Tra le migliori performance registrate nell'arco temporale 2000-2012, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica

raggiunte da Austria, Belgio, Germania e Svezia, comprese tra il -90,8% ed il -98,2%.

Per quanto riguarda l'incenerimento si rileva, nel 2012 rispetto al 2011, una riduzione delle quantità trattate del 4,1% (attestate sui 57 milioni di tonnellate di rifiuti urbani). Si assiste, peraltro, ad una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: infatti, almeno il 50,2% del totale europeo (circa 28,6 milioni di tonnellate) è incenerito nelle sole Germania e Francia, mentre alcuni Stati membri (Bulgaria, Grecia, Cipro, Lettonia e Romania) non ricorrono a questa opzione di trattamento. Altri Stati, come Malta, Croazia, Lituania e Slovenia, che solo recentemente (a partire dal 2007) hanno fatto ricorso all'incenerimento, avviano a tali impianti solo quantità di rifiuti assai esigue comprese tra le 2.000-10.000 tonnellate (4). Rispetto ad un quantitativo medio di 113 kg/ab per anno, dati riferiti al 2012 (Tabella 2) evidenziano un comportamento particolarmente virtuoso della Danimarca, con 349 kg/ab per anno, ma anche dell'Olanda (270 kg/ab per anno) della Svezia (239 kg/ab per anno) e del Lussemburgo (237 kg/ab per anno). Tale metodo è, comunque, ampiamente utilizzato negli Stati dell'Europa centro-settentrionale quali Germania (213 kg/ab per anno), Belgio (192 kg/ab per anno), Austria (183 kg/ab per anno) e Francia (175 kg/ab per anno). In altri Stati membri, invece, come Lituania, Polonia, Slovenia e Malta, vengono incenerite quantità marginali (<10 kg/ab per anno). Non risultano inceneritori attivi in 5 Stati membri tra quelli facenti parte dell'UE-27 (Bulgaria, Cipro, Grecia, Latvia e Romania). Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento nel 2012 aumenta del 43,0% ed è particolarmente rilevante l'incremento in Finlandia (228,8%) ed in Austria (181,5%), ma anche nella stessa Italia (169,2%) e Repubblica Ceca (100,0%) (Tabella 2).

**Tabella 2** - Rifiuti solidi urbani (valori in kg/ab e variazioni percentuali) inceneriti e smaltiti in discarica nei Paesi dell'Unione Europea (UE-27) - Anni 2000, 2012

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2012	Δ % (2000-2012)	2000	2012	Δ % (2000-2012)
Austria	65	183**	181,5	196	18**	-90,8
Belgio	154*	192	24,7	73	5	-93,2
Bulgaria	0	0	0,0	399	318	-20,3
Cipro	0	0	0,0	613	522**	-14,8
Danimarca	352	349	-0,9	67	17	-74,6
Estonia	0	35	-	438	98	-77,6
Finlandia	52	171	228,8	306	166	-45,8
Francia	169	175**	3,6	220	152**	-30,9
Germania	133	213**	60,2	165	3**	-98,2
Grecia	0	0	0,0	372	406	9,1
Irlanda	0	91**	-	554	224	-59,6
<b>Italia</b>	<b>39</b>	<b>105**</b>	<b>169,2</b>	<b>385</b>	<b>215</b>	<b>-44,2</b>
Latvia	0	0	0,0	258*	254	-1,6
Lituania	0	3**	-	344	361**	4,9
Lussemburgo	284	237	-16,5	138	116**	-15,9
Malta	0	3	-	465	485	4,3
Olanda	190	270	42,1	57	8	-86,0
Polonia	0	1**	-	310	186**	-40,0
Portogallo	96	88	-8,3	338	247	-26,9
Regno Unito	42	78**	85,7	469	172**	-63,3
Repubblica Ceca	31	62**	100,0	282*	174**	-38,3
Romania	0	0	0,0	294	212**	-27,9
Slovacchia	39	31	-20,5	196	240	22,4
Slovenia	0	5	-	402*	153	-61,9
Spagna	37*	44**	18,9	339	293**	-13,6
Svezia	164	239	45,7	98	3	-96,9
Ungheria	34	37	8,8	376 °	263	-30,1
<b>UE-27</b>	<b>79</b>	<b>113</b>	<b>43,0</b>	<b>288</b>	<b>161</b>	<b>-44,1</b>

- = non disponibile.

\*Valori stimati.

\*\*Valori stimati Eurostat.

°Interruzione della serie.

**Fonte dei dati:** Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2012. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Anno 2014. Dati di sintesi. Rapporti 202/2014. Luglio 2014.

### Raccomandazioni di Osservasalute

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2013, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica e da un aumento delle altre tipologie di gestione, che testimoniano una progressiva tensione agli obiettivi legislativi del 2003 (3). Si osserva anche un lieve incremento degli impianti di incenerimento che, dal 2000-2012, sono passati da 43 a 48 (peraltro, 4 impianti non sono stati operativi nel corso del 2013) ed una progressiva rilevante diminuzione delle discariche che, dalle 657 del 2000 e 474 del 2003 (anno di entrata in vigore del D. Lgs. n. 36) (3), si sono ridotte a 180 nel 2013 (4); più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Tale cambiamento rappresenta un aspetto positivo in quanto le discariche di maggiori dimensioni sono spesso dotate di sistemi di pretrattamento dei rifiuti in entrata e si configurano sempre di più come strutture complesse dotate di impianti di recupero del biogas e di

trattamento del percolato prodotto.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota altresì che in casi diversi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche (da 66 nel 2005 a 13 nel 2013), non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini percentuali rispetto ai rifiuti prodotti, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti solidi urbani in quel contesto territoriale (93,2%).

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche sia accompagnata dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (3), nonché da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità

che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

Anche da un recente studio pubblicato dall'UE (7) emerge come l'Italia sia stata collocata nel gruppo degli Stati membri che presentano i maggiori deficit, con carenze quali politiche deboli o inesistenti di prevenzione dei rifiuti, assenza di incentivi alle opzioni di gestione alternative al conferimento in discarica e inadeguatezza delle infrastrutture per il trattamento dei rifiuti.

Sarà necessario, quindi, adottare politiche di gestione dei rifiuti che dovranno obbligatoriamente tenere conto delle priorità individuate a livello europeo, prima tra tutte l'abbandono dell'utilizzo della discarica e l'attivazione di azioni utili a realizzare il disaccoppiamento fra gli indicatori economici e la produzione dei rifiuti; infatti, risulta più che evidente che tale disaccoppiamento non sia avvenuto e solo la crisi economica e la riduzione dei consumi delle famiglie abbiano consentito la riduzione della produzione dei rifiuti e,

conseguentemente, la riduzione dello smaltimento in discarica degli stessi (4).

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (3) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (4) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2014. Dati di sintesi. Rapporti 202/2014. Roma, Luglio 2014.
- (5) Eurostat, News release, Environment in the EU-28, STAT 14/48/2014 - 25 March 2014.
- (6) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2013.
- (7) Disponibile sul sito:  
[http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening_report.pdf).

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce, in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente, una preferenza per le diverse opzioni di gestio-

ne dei rifiuti indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione; 2. riutilizzo del prodotto tal quale; 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto; 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti prodotti. L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2, 4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### *Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### *Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi prodotti*

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Rifiuti solidi urbani prodotti

x 100

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta di informazioni da numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti e Imprese di gestione dei servizi di igiene urbana) (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune. Tuttavia, va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria un'attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (2) sono: 15% entro il 1999; 25% entro il 2001 e 35% nel 2003. Successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. 205) (3) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003 ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e del 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (4) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009, almeno il 60% entro il 2011 ed almeno il 65% entro il 2012. La normativa, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la Regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2012, hanno avviato a riciclaggio il 27% di rifiuti prodotti (5, 6).

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2013, ha raggiunto, considerando il dato nazionale, una percentuale pari al 42,3% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 2,4 punti percentuali il dato rilevato nel 2012 (39,9%), mentre, in valore assoluto, l'incremento corrisponde a circa 544 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Meridione che aumenta il quantitativo di raccolta differenziata in valore assoluto, tra il 2012 ed il 2013, di quasi 176 mila tonnellate, seguito dal Centro con un incremento di circa 175 mila tonnellate e dal Nord con 166 mila tonnellate.

Nell'ambito di un generale incremento nell'ultimo anno di rilevazione (dal 2012 al 2013), le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da anni, sono quelle che mantengono il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti e lo migliorano ulteriormente passando dal 52,7% del 2012 al 54,4% del 2013 (+1,7 punti percentuali); peraltro, sia il Centro, che passa dal 33,1% del 2012 al 36,3% del 2013, sia il Sud e le Isole, che passa dal 26,5% al 28,9% di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti, fanno registrare un maggior incremento percentuale (rispettivamente, +3,2 e +2,4 punti percentuali).

Nell'ambito delle singole regioni, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2013, in alcune regioni del Nord quali la PA di Trento (68,9%), il Veneto (64,6%) e la PA di Bolzano (60,0%) (Tabella 1). Al di sopra del 55% si colloca la raccolta del Friuli Venezia Giulia (59,1%) e delle Marche (55,5%), mentre superiore al 50% risulta la percentuale di Piemonte (54,6%), Lombardia (53,3%), Emilia-Romagna (53,0%) e Sardegna (51,0%). Tra le regioni del Centro, oltre alle Marche, con oltre il 40% si distinguono Umbria e Toscana, rispettivamente, con il 45,9% e il 42,0%.

Nel Mezzogiorno, solo la Sardegna supera il 50% (51,0%), mentre la Campania e l'Abruzzo superano il 40% attestandosi, rispettivamente al 44,0% e al 42,9%. Le altre regioni si collocano tra il 20-25% con Sicilia e Calabria che, addirittura, mostrano tassi inferiori al 15% e non mostrano progressi rispetto al 2012. Dopo anni di consistente progresso (che tra il 2005 e il 2010 avevano raggiunto quasi 35 punti percentuali, ottenuti attraverso la progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare), che hanno portato la Sardegna a confermare la regione più virtuosa del Meridione (superando nel 2013 il 50% di raccolta differenziata), il suo tasso di raccolta, espresso attraverso i kg/pro capite

raccolti, continua ad evidenziare un pur modesto incremento di circa 1 kg/ab, passando dai 226,6 kg/pro capite del 2012 a 227,3 kg/pro capite del 2013. I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo la PA di Trento raggiunga pienamente l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2012; abbastanza vicino all'obiettivo è anche il Veneto (64,6%).

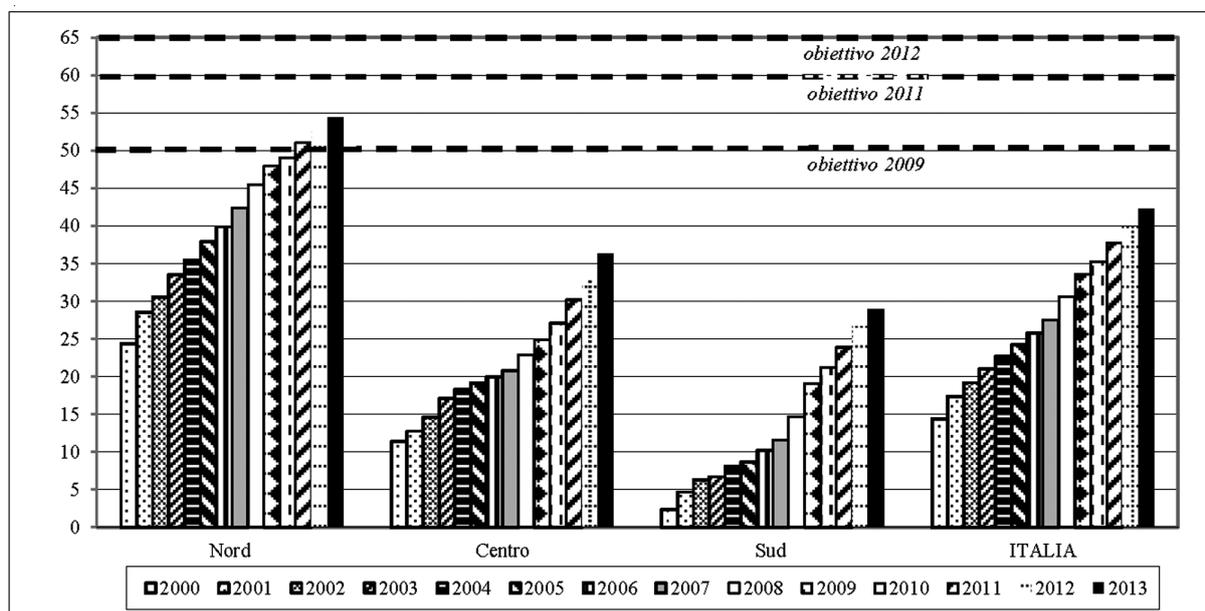
I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al valore nazionale (205,8 kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria) e per le regioni centrali (eccetto il Lazio). L'Emilia-Romagna e la PA di Trento in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 300 kg/ab per anno, con quantitativi, rispettivamente, pari a 331,3 e 327,3 kg/ab per anno, mentre un valore di poco inferiore a tale soglia si rileva in Veneto (290,3 kg/ab per anno). A 280,0 kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite della PA di Bolzano; Friuli Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Piemonte e Lombardia mostrano valori di raccolta compresi tra 246-262 kg/ab per anno. Per quanto riguarda il Centro, da citare i buoni risultati ottenuti dalle Marche con 272,9 kg/ab anno.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a circa 227,3 kg/ab per anno, mostrano valori pro capite che oscillano dai 192,9 kg/ab per anno dell'Abruzzo ai 62,0 kg/ab per anno della Calabria.

Nell'ambito di un paragone con l'anno precedente (2012), per alcune regioni si rilevano nel 2013 cali dei quantitativi pro capite raccolti (soprattutto Valle d'Aosta -18,0 ma anche Liguria -5,0; PA di Trento -4,3; Piemonte -1,5; Sicilia -1,1 e Lombardia -0,4).

Relativamente alle varie frazioni merceologiche raccolte, è interessante notare come, rispetto al totale di 205,8 kg/pro capite anno raccolti in media in Italia, la componente organica sia quella che viene raccolta in maggiore quantità (85,9 kg/pro capite anno), seguita da carta e cartone (50,2 kg/pro capite anno), da vetro (26,4 kg/pro capite anno) e da plastica (15,5 kg/pro capite anno). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (108,0 kg/pro capite anno); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (61,7 kg/pro capite anno). Per quanto riguarda la carta si nota, invece, tra macroaree una minore variabilità: a fronte di 50,2 kg/pro capite anno raccolti a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 61,3 kg/pro capite anno, quelle del Centro i 61,9 kg/pro capite anno e quelle del Sud ed Isole i 28,7 kg/pro capite anno.

**Grafico 1** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 2000-2013



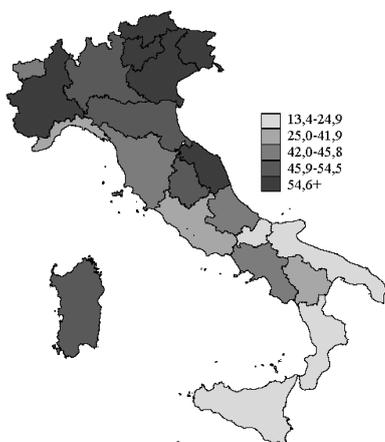
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, pro capite in kg/ab e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2013

Regioni	Produzione totale	Produzione pro capite	Raccolta differenziata/ totale rifiuti solidi urbani prodotti
Piemonte	1.093.420	246,4	54,6
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	32.503	252,8	44,8
Lombardia	2.447.927	245,4	53,3
Bolzano-Bozen	144.395	280,0	60,0
Trento	175.510	327,3	68,9
Veneto	1.430.431	290,3	64,6
Friuli Venezia Giulia	322.693	262,5	59,1
Liguria	280.477	176,2	31,5
Emilia-Romagna	1.473.064	331,3	53,0
Toscana	938.388	250,2	42,0
Umbria	215.721	240,6	45,9
Marche	423.916	272,9	55,5
Lazio	826.269	140,8	26,1
Abruzzo	257.344	192,9	42,9
Molise	24.640	78,3	19,9
Campania	1.121.131	191,0	44,0
Puglia	424.941	103,9	22,0
Basilicata	53.616	92,7	25,8
Calabria	122.841	62,0	14,7
Sicilia	321.476	63,1	13,4
Sardegna	378.177	227,3	51,0
<b>Italia</b>	<b>12.508.881</b>	<b>205,8</b>	<b>42,3</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

**Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2013**



**Confronto internazionale**

Rispetto al 2011, il valore medio europeo di raccolta differenziata raggiunto nel 2012 subisce un incremento di 2 punti percentuali (passando da 25% a 27%) mentre, sia nel 2011 che nel 2010, si attestava sul 25% e nel 2009 era del 24%. In particolare, i Paesi dell'UE che, nel 2012, hanno registrato una percentuale di raccolta differenziata al di sopra del valore medio (27%) (Tabella 2) sono, nell'ordine: Germania (47%), Slovenia (42%), Irlanda (37%), Belgio (36%), Estonia (34%), Danimarca e Svezia (32%), Austria, Lussemburgo e Regno Unito (28%).

I dati stimati, rilevati dalla banca dati dell'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (Eurostat) per ben 11 Paesi, riportano, per l'Italia, un valore del 24% (6); peraltro, tale valore viene superato dai dati riscontrati dall'ISPRA (5) che attribuisce al nostro Paese un 26% di raccolta differenziata.

Oltre all'Italia, si collocano al di sotto del valore europeo la Bulgaria, l'Olanda, la Francia, la Finlandia, la Repubblica Ceca e l'Ungheria, la cui percentuale di smaltimento di rifiuti è compresa tra il 20-24%, ma in numerosi altri Paesi, soprattutto in quelli dell'Est Europa, si registrano percentuali mol-

to inferiori a tali valori (6).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti" 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 (7), recepita attraverso il D. Lgs. n. 205/2010 (8), nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata "almeno" per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti complessivamente almeno del 50% in termini di peso.

**Tabella 2** - Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea (UE-28) - Anno 2012

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	28
Belgio	36
Bulgaria	24
Cipro	12
Croazia	14
Danimarca	32
Estonia	34
Finlandia	22
Francia	23
Germania	47
Grecia	16
Irlanda	37
<b>Italia</b>	<b>24 (26*)</b>
Latvia	14
Lituania	19
Lussemburgo	28
Malta	9
Olanda	24
Polonia	13
Portogallo	12
Regno Unito	28
Repubblica Ceca	21
Romania	1
Slovacchia	6
Slovenia	42
Spagna	17
Svezia	32
Ungheria	21
<b>UE-28</b>	<b>27</b>

\*Dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2014.

**Fonte dei dati:** Eurostat. News release, Environment in the EU-28. Anno 2014.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Nonostante il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2013 (42,3%) evidenzia un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato negli anni precedenti (25,8% nel 2006; 27,5% nel 2007; 30,6% nel 2008; 33,6% nel 2009, 35,3% nel 2010, 37,7% nel 2011 e 39,9% nel 2012), esso risulta ancora inferiore non solo al *target* del 65% fissato per il 2012, ma anche a quelli del 45%, 50% e 60% da raggiungere, rispettivamente, entro il 2008, 2009 e 2011. Tuttavia, viene raggiunto, con 6 anni di ritardo, l'obiettivo fissato per il 2007 (40%).

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord con un tasso di raccolta pari al 54,4% supera l'obiettivo del 2009, il Centro ed il Sud ed Isole con percentuali, rispettivamente, pari al 36,3% ed al 28,9% risultano ancora decisamente lontani anche da tale obiettivo.

La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime macroaree citate ed, in particolar modo, nel Meridione, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di

intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti (COM(97) 399 def.).
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2014. Dati di sintesi. Rapporti 202/2014. Roma, Luglio 2014.
- (6) Eurostat, News release, Environment in the EU-28, STAT 14/48/2014 - 25 March 2014.
- (7) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. GU della UE 22.11.2008 L312/3.
- (8) D. Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205. Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. n. 288 del 10.12.2010 - S.G. n. 269/L.

## Rifiuti speciali

**Significato.** I rifiuti speciali, comprendenti diverse tipologie di rifiuto, quali quelle derivanti da attività agricole, industriali, artigianali, commerciali, edilizie (demolizione e scavo) e da attività sanitarie, possono essere di tipo pericoloso e non pericoloso e rispondono alle definizioni ed alle classi del Catalogo Europeo Rifiuti presenti nei dettami normativi dell'art. 183 del D. Lgs n. 152/2006 (cosiddetto Testo Unico Ambientale) (1) e della Direttiva europea 2008/98/CE del 19 novembre 2008 (2) attuata dal D. Lgs. n. 205/2010 (3). I rifiuti speciali, unitamente ai rifiuti urbani, possono generare un notevole impatto economico ed ambientale sia per le quantità smaltite nel territorio, sia per la qualità dei rifiuti stessi che in modalità diverse agiscono sui ricettori idrici, sul terreno e sull'aria. La classificazione dei rifiuti si basa sulla provenienza o sulla funzione che rivestiva il prodotto originario. Per diverse varietà di rifiuto la distinzione in pericoloso o non pericoloso si ha già all'origine, mentre, per altre, è prevista una voce speculare, in funzione della concentrazione di sostanze pericolose, da determinarsi mediante opportuna verifica analitica. Le conseguenze di un'errata gestione dei rifiuti speciali, se non si utilizzano tecnologie più efficienti e sicure, possono essere molteplici, anche se non tutte della stessa criticità e/o priorità (inquinamento del suolo e delle acque o emissione nell'atmosfera di sostanze pericolose; deturpazione del paesaggio o emissioni di ceneri volatili e/o di diossina prodotte dagli inceneritori). Gli effetti sulla salute sono da valutarsi in modo differente, soprattutto se si considera che si tratta di una notevole varietà di agenti, di condizioni di esposizione e di effetti sanitari anche molto diversi tra loro (diversa gravità, eziologia, mec-

canismo, latenza). Pertanto, non è facile stabilire il grado di solidità delle evidenze, considerando che gli esiti presi in esame dagli studi epidemiologici sono numerosi (sebbene molti non confrontabili per metodologia e modalità di conduzione). Fra questi ricordiamo l'aumento di incidenza e mortalità per diversi tipi di tumore (soprattutto un rischio maggiore di sviluppare il cancro del fegato, del polmone, del rene, del pancreas, il linfoma non-Hodgkin o il sarcoma dei tessuti molli) e gli effetti sulla riproduzione (difetti congeniti e basso peso alla nascita). Peraltro, le realtà epidemiologiche disponibili, indicano che, in presenza di un efficace ed efficiente sistema di gestione dei rifiuti speciali, l'impatto negativo sulla salute è inesistente o, verosimilmente, molto contenuto, specialmente se sono impiegate tecnologie di ultima generazione. Questo non può escludere l'esistenza di particolari situazioni di esposizioni a rifiuti tossici non correttamente o legalmente smaltiti che possono colpire limitati gruppi di persone in situazioni particolari. Si tratta di casi che devono essere certamente identificati, caratterizzati e risolti, ma senza creare inutili generalizzazioni spesso solamente ansiogene per la popolazione generale (4).

Gli indicatori proposti misurano, relativamente ai rifiuti speciali in Italia all'anno 2010, la quantità totale e pro capite di rifiuti prodotti in Italia (comprendendo in tale ambito le diverse tipologie di rifiuto, ovvero rifiuti speciali pericolosi, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti da costruzione e demolizione) e, sempre nello stesso anno, la quantità totale di rifiuti speciali gestiti analizzandone le principali modalità (recupero di materia, smaltimento in discarica, incenerimento).

### *Rifiuti speciali prodotti*

#### *Produzione pro capite di rifiuti speciali*

Numeratore	Rifiuti speciali prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

### *Rifiuti speciali gestiti*

#### *Rifiuti speciali con recupero di materia*

#### *Rifiuti speciali smaltiti in discarica*

#### *Rifiuti speciali inceneriti*

**Validità e limiti.** La produzione dei rifiuti speciali è stata calcolata sulla base dei dati contenuti nelle dichiarazioni “Modello Unico di Dichiarazione” (MUD), presentate nel 2011 e riferite al 2010 (5). Tale documento deve essere presentato dalle ditte e dagli altri soggetti produttori di rifiuti alla Camera di Commercio. Nonostante nella banca dati MUD siano effettuate le necessarie verifiche sugli errori di unità di misura, sulle doppie dichiarazioni e sulle incongruenze tra schede e moduli, l'accuratezza del dato non risulta sempre soddisfacente in quanto il D. Lgs. n. 152/2006 (1) riconosce svariate esenzioni all'obbligo di dichiarazione. In conseguenza di ciò, al fine di colmare le lacune informative, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha provveduto a integrare i dati raccolti con specifiche metodologie di stima, in particolare in quei settori della produzione per i quali si rilevano maggiori carenze informative (settore delle costruzioni e demolizioni per i rifiuti non pericolosi, settore sanitario, veicoli fuori uso, settore agroindustriale, industria tessile e settore conciario, settore cartario, industria del legno, parte del settore chimico e petrolchimico, industria metallurgica e della lavorazione di prodotti in metallo) (5). Inoltre, ulteriori criticità sono rappresentate dal fatto che, per alcune tipologie di rifiuti (esempio stoccati e messi in riserva), non è possibile operare un confronto tra il dato di produzione e quello di gestione nello stesso anno di riferimento, con rischi di sotto o sovrastime. Per avere un corretto quadro di gestione è, quindi, necessario considerare anche i quantitativi importati ed esportati, spesso di notevole entità. I dati sullo smaltimento in discarica sono stati elaborati tenendo conto dei risultati raccolti mediante appositi questionari inviati dall'ISPRA a tutti i soggetti competenti in materia di autorizzazioni e controlli e, successivamente, confrontati con le dichiarazioni MUD. Si auspica che l'entrata in vigore del Sistema di Controllo della Tracciabilità dei Rifiuti possa consentire in futuro di disporre di dati più precisi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** La conoscenza dei dati di produzione in diversi ambiti territoriali (a livello europeo, nazionale e regionale), possibile grazie ad una complessa attività di raccolta, analisi ed elaborazione, consente di disporre di preziose informazioni utili per il confronto e la messa in opera di interventi e di misure correttive. I Paesi dell'Unione Europea (UE) riferita a 28 Stati membri, nel 2010, hanno fatto registrare una produzione annua di circa 2,5 miliardi di tonnellate di rifiuti speciali, che varia da un minimo di 1,3 milioni di tonnellate di Malta ad un massimo di 363 milioni di tonnellate della Germania (6). L'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di circa 137 milioni di tonnellate, cresciuta del 2,4% rispetto all'anno precedente (5). In Italia, i rifiuti speciali rappresentano l'80,9% del totale dei

rifiuti prodotti e sono rappresentati, prevalentemente, (93%) da rifiuti non pericolosi (5).

### **Descrizione dei risultati**

In Italia, nel 2010, la quantità totale di rifiuti speciali prodotta è pari a circa 137,9 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1): il 93,0% (128,2 milioni di tonnellate) è costituito da rifiuti speciali non pericolosi e il 7,0% (oltre 9,6 milioni di tonnellate) da rifiuti speciali pericolosi. Rispetto al 2009 (Grafico 1) la produzione totale di rifiuti speciali mostra un incremento del 2,4% (quasi 3,2 milioni di tonnellate), quale verosimile conseguenza della leggera ripresa dell'industria e del mercato nazionale. Tale crescita è dovuta pressoché completamente alla produzione di rifiuti non pericolosi (+3,1%, pari a circa 3,9 milioni di tonnellate), essendo la produzione di rifiuti pericolosi diminuita del 6,3% (quasi 655 mila tonnellate). Più della metà dei rifiuti speciali deriva dal settore delle costruzioni e demolizioni (43,3%) e dalle attività manifatturiere (27,9%) (5).

La produzione media pro capite relativa al 2010 è pari a 2.274 kg/ab per anno (Tabella 1), di cui 2.114 kg/ab per anno di rifiuti non pericolosi e 159 kg/ab per anno di rifiuti pericolosi. Il Nord Italia, a motivo della maggior presenza di industrie nel territorio, mostra valori di produzione pro capite superiori al dato nazionale (2.670 kg/abitante per anno di rifiuti non pericolosi; 196 kg/abitante per anno di rifiuti pericolosi). In particolare, nel Nord Italia, la Lombardia con quasi 24 milioni di tonnellate (17,3%) è la maggiore produttrice di rifiuti speciali nel Paese, seguita dal Veneto (12,2%) con circa 16,9 milioni di tonnellate, dall'Emilia-Romagna (10,4%) con 14,3 milioni di tonnellate e dal Piemonte (7,9%) con oltre 10,9 milioni di tonnellate. I dati di produzione del Centro e del Meridione sono, invece, inferiori al valore nazionale: 2.059 kg/abitante e 98,5 kg/abitante al Centro e 1.408 kg/abitante e 144,5 kg/abitante al Sud ed Isole, rispettivamente per i rifiuti non pericolosi e pericolosi.

Nello specifico, nelle regioni del Centro, spiccano la Toscana (8,7%) ed il Lazio (5,9%) (rispettivamente, circa 12 e 8 milioni di tonnellate), mentre nel Sud ed Isole si evidenzia il contributo della Puglia (6,3%), Campania (5,3%) e Sicilia (5,3%) attestata tra i 7 e gli 8 milioni di tonnellate (Tabella 1) (5).

Relativamente alla gestione (Tabella 2), la quantità totale di rifiuti trattati è pari a quasi 145 milioni di tonnellate (di cui 133 milioni di tonnellate sono rifiuti non pericolosi e i restanti 12 milioni di tonnellate sono rifiuti pericolosi). Rispetto al 2009, si evidenzia un incremento del 7,3% sul totale gestito. In particolare, è al Nord che si registra il maggior aumento, con oltre 6,1 milioni di tonnellate; anche il Meridione è interessato da un lieve incremento, pari a 930 mila tonnellate mentre, al Centro, si registra una leggera flessione di 275 mila tonnellate. Escludendo le quan-

tità stoccate in depositi preliminari e temporanei e messe in riserva (che ammontano a oltre 21,4 milioni di tonnellate), circa 85,6 milioni di tonnellate di rifiuti speciali sono avviate a recupero, mentre circa 37,8 milioni di tonnellate sono destinate ad attività di smaltimento (5).

Il Grafico 2 riporta la ripartizione percentuale delle diverse tipologie di recupero e smaltimento dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, evidenziando come il recupero di materia rappresenti la quota predominante (57,50% del totale), seguito dal trattamento chimico-fisico o biologico e ricondizionamento preliminare (altre operazioni di smaltimento: 17,20%), dalla messa in riserva (13,60%) e deposito preliminare (1,20%) e dallo smaltimento in discarica (8,20%). Solo l'1,60% viene valorizzato energeticamente sia in impianti dedicati (impianti di recupero di biogas, impianti di valorizzazione di biomasse, gassificatori) che in impianti produttivi quali cementifici, impianti per la produzione di energia ed altri impianti che utilizzano rifiuti come combustibile in luogo di quelli convenzionali; lo 0,70% è avviato all'incenerimento. Nel 2010, la principale forma di smaltimento continua ad essere la discarica con circa 12 milioni di tonnellate di rifiuti speciali smaltiti (Tabella 2): le regioni che vi conferiscono maggiori quantitativi sono il Lazio

(con 1.874.787 tonnellate), la Lombardia (1.410.844 tonnellate) e la Sardegna (1.128.771 tonnellate), seguite dal Veneto (996.060 tonnellate), dal Piemonte (980.542 tonnellate), dalla Puglia (936.321 tonnellate) e dall'Emilia-Romagna (927.293 tonnellate). La regione con minor entità di smaltimento in discarica è il Molise (19.512 tonnellate), seguita, a maggior distanza, dall'Abruzzo (65.381 tonnellate) e dal Friuli Venezia Giulia (83.524 tonnellate). In Campania, dal 2005, non sono più presenti discariche per rifiuti speciali: il basso dato riferito a questa regione è relativo allo smaltimento nella discarica di Terzigno (NA) di fanghi prodotti da trattamento chimico-fisico. I rifiuti speciali prodotti in Campania sono, dunque, smaltiti sia in altre regioni che in Paesi esteri (secondo stime fornite dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Campania circa 1 milione di tonnellate nel 2010). Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti speciali attraverso gli inceneritori, le regioni con la maggiore quantità di rifiuti smaltiti sono la Lombardia (573.034 tonnellate), l'Emilia-Romagna (123.381 tonnellate) e il Veneto (49.022 tonnellate), al contrario, modesti quantitativi assoluti vengono inceneriti nel Molise (359 tonnellate) e nelle Marche (19 tonnellate).

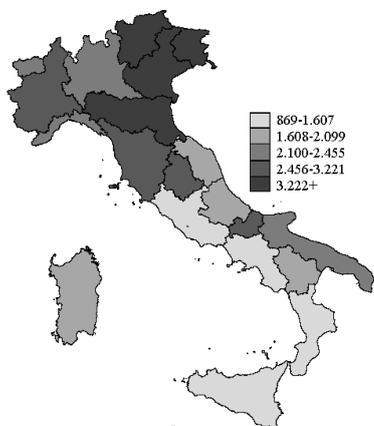
**Tabella 1** - Produzione (valori assoluti in tonnellate, pro capite in kg/ab e valori percentuali) di rifiuti speciali per regione - Anno 2010

Regioni	Produzione totale	Produzione pro capite	Produzione %
Piemonte	10.946.576	2.456	7,9
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	269.260	2.100	0,2
Lombardia	23.825.098	2.402	17,3
Trentino-Alto Adige*	5.312.042	5.122	3,9
Veneto	16.854.313	3.413	12,2
Friuli Venezia Giulia	4.194.049	3.394	3,0
Liguria	3.919.271	2.424	2,8
Emilia-Romagna	14.281.458	3.222	10,4
Toscana	12.009.257	3.203	8,7
Umbria	2.578.620	2.845	1,9
Marche	3.013.274	1.925	2,2
Lazio	8.192.833	1.430	5,9
Abruzzo	2.314.401	1.724	1,7
Molise	811.442	2.538	0,6
Campania	7.290.288	1.250	5,3
Puglia	8.703.661	2.127	6,3
Basilicata	944.843	1.608	0,7
Calabria	1.748.752	869	1,3
Sicilia	7.332.991	1.452	5,3
Sardegna	3.323.624	1.984	2,4
<b>Italia</b>	<b>137.866.053</b>	<b>2.274</b>	<b>100,0</b>

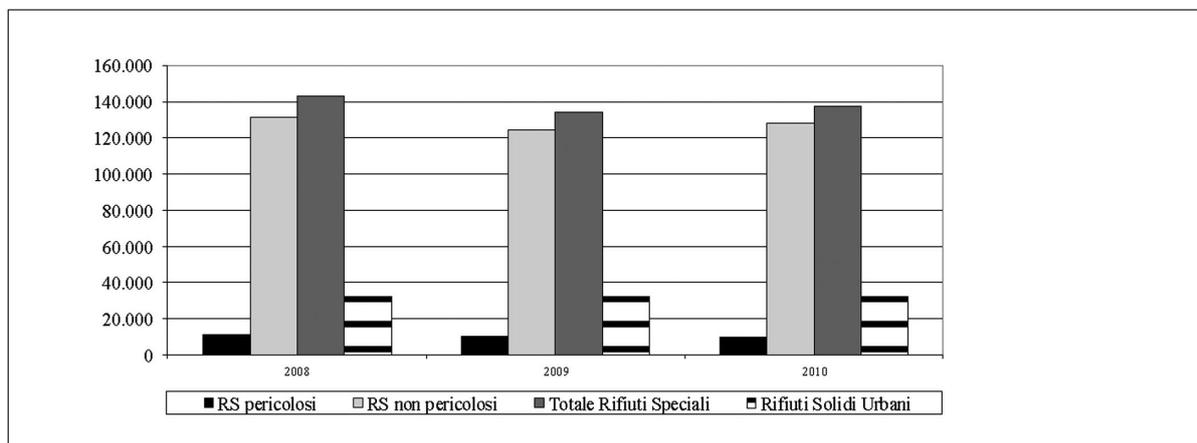
\*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Speciali. Edizione 2012.

**Produzione pro capite (kg/ab) di rifiuti speciali per regione.  
Anno 2010**



**Grafico 1 - Produzione (valori assoluti in tonnellate) di rifiuti speciali per tipologia - Anni 2008-2010**



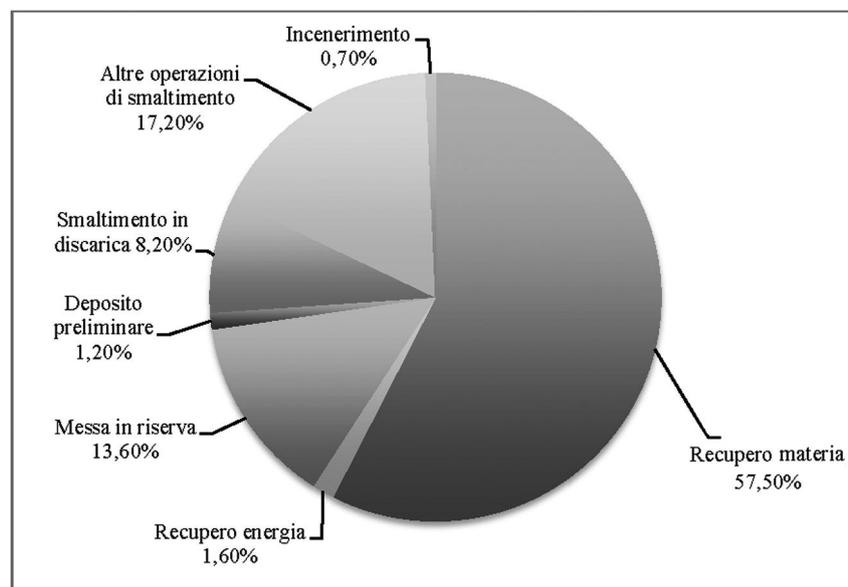
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Speciali. Anno 2012.

**Tabella 2** - Gestione (valori assoluti in tonnellate) di rifiuti speciali gestiti, recuperati, smaltiti in discarica e inceneriti per regione - Anno 2010

Regioni	Rifiuti speciali gestiti	Rifiuti speciali recuperati		Rifiuti speciali smaltiti in discarica		Rifiuti speciali inceneriti	
		Totali	Pericolosi	Totali	Pericolosi	Totali	Pericolosi
Piemonte	15.167.541	12.535.796	149.942	980.542	149.468	14.587	12.475
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	170.591	55.367	11	96.426	0	-	-
Lombardia	29.153.104	23.956.043	845.162	1.410.844	94.916	573.034	152.812
Trentino-Alto Adige*	5.098.143	4.076.778	11.928	473.949	0	36.123	0
Veneto	17.569.093	13.512.163	207.676	996.060	0	49.022	39.598
Friuli Venezia Giulia	5.421.547	5.138.087	28.171	83.524	0	33.899	18.250
Liguria	3.872.767	2.613.147	1.261	630.202	0	-	-
Emilia-Romagna	13.099.319	9.615.048	202.288	927.293	97.753	123.381	74.652
Toscana	10.476.983	7.164.558	85.674	885.060	0	19.524	8.422
Umbria	2.859.144	2.094.757	1.261	609.492	513.516	-	-
Marche	2.653.220	1.645.924	7.892	303.247	29.802	19	-
Lazio	6.998.641	4.389.625	82.843	1.874.787	118.524	29.805	13.499
Abruzzo	1.578.062	1.123.424	41.150	65.381	0	2.711	2.700
Molise	653.022	311.727	1.075	19.512	0	359	352
Campania	5.109.458	4.215.433	141.532	465	0	19.619	19.218
Puglia	8.693.515	5.441.347	40.172	936.321	2	8.175	7.825
Basilicata	1.099.610	519.214	1.166	101.452	0	27.108	24.427
Calabria	1.855.460	600.347	17.850	129.144	64.633	7.997	7.608
Sicilia	9.568.086	5.087.984	116.725	292.380	0	9.986	8.311
Sardegna	3.715.169	1.110.997	361.355	1.128.771	0	23.338	6.629
<b>Italia</b>	<b>144.812.475</b>	<b>105.207.766</b>	<b>2.345.134</b>	<b>11.944.852</b>	<b>1.068.614</b>	<b>978.688</b>	<b>396.777</b>

\*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.  
- = non disponibile.

Fonte dei dati: Elaborazione modificata da ISPRA. Rapporto Rifiuti Speciali. Anno 2012.

**Grafico 2** - Gestione (per 100) di rifiuti speciali per tipologia di recupero e smaltimento - Anno 2010

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Speciali. Anno 2012.

### Confronto internazionale

Nel 2010 in Europa (UE-28) sono stati prodotti complessivamente, circa 2,505 milioni di tonnellate di rifiuti (Tabella 3) di cui circa 102 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi. I maggiori Paesi produttori sono la Germania (circa 363 milioni di tonnellate) e la

Francia (circa 355 milioni di tonnellate), seguite da Regno Unito (circa 259 milioni di tonnellate), Romania (circa 219 milioni di tonnellate) e Italia, Polonia, Bulgaria e Spagna (in un intervallo che va dai circa 167 milioni della Bulgaria ai circa 137 milioni della Spagna). In particolare, la Germania con cir-

ca 20 milioni di tonnellate è il principale Paese produttore di rifiuti pericolosi, seguito dalla Bulgaria (circa 13,5 milioni di tonnellate), dalla Francia (oltre 11,5 milioni di tonnellate) e dalla Serbia (oltre 11,1 milioni di tonnellate). L'Italia presenta una posizione di rilievo con un quantitativo prodotto di 8,5 milioni di tonnellate. Per contro, particolarmente ridotti (al di sotto del milione di tonnellate) i quantitativi prodotti da numerosi Paesi (tra cui: Portogallo, Romania, Ungheria, Slovacchia, Lussemburgo, Grecia, Jugoslavia, Slovenia, Lituania, Islanda, Croazia, Latvia, Cipro e Malta) (6). Rispetto al 2004, si notano ampie differenze: a fronte di un modesto calo medio del 4,6%, particolarmente evidente il raddoppio della produzione di rifiuti speciali riscontrato in Grecia (+101,5%), Finlandia e Danimarca (rispettivamente: +49,7% e +66,5%); per contro, cali di produzione intorno al 60% si sono rilevati in Croazia e a Malta. Relativamente alla problematica di una corretta

gestione, il Sesto Programma d'Azione sull'Ambiente dell'Unione Europea (2002-2012) (7) ha inserito tra le priorità la corretta gestione e il monitoraggio dei rifiuti. In tale ambito, quasi la metà (48,2%) dei rifiuti trattati nell'UE-27 nel 2010 è stata sottoposta ad operazioni di smaltimento diverse dall'incenerimento (principalmente collocamento in discarica), il 46,3% è stato avviato ad operazioni di recupero diverse dal recupero energetico e il restante 5,4% è stato trattato mediante incenerimento (con o senza recupero energetico). Peraltro, la gestione dei rifiuti pericolosi presenta ampie variazioni tra i Paesi europei: la quota media di smaltimento riferita all'UE-27 è stata del 47,7%; in particolare 29,1 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi (39,2%) sono stati recuperati, mentre circa 9,8 milioni di tonnellate (13,2% di tutti i rifiuti pericolosi) sono stati sottoposti a incenerimento o recuperati energeticamente.

**Tabella 3** - Produzione (valori assoluti in tonnellate e variazione percentuale) di rifiuti speciali nei Paesi dell'Unione Europea (UE-28) - Anni 2004-2010

Paesi	2004	2010	Δ % (2004-2010)
Austria	53.020.950	34.882.606	-34,2
Belgio	52.809.345	62.537.180	18,4
Bulgaria	201.020.467	167.396.268	-16,7
Cipro	2.241.520	2.372.750	5,9
Croazia	7.208.688	3.157.672	-56,2
Danimarca	12.588.952	20.965.360	66,5
Estonia	20.860.680	19.000.195	-8,9
Finlandia	69.708.476	104.336.944	49,7
France	296.580.889	355.081.245	19,7
Germania	364.021.937	363.544.995	-0,1
Grecia	34.952.676	70.432.705	101,5
Irlanda	24.499.142	19.807.586	-19,1
<b>Italia *</b>	<b>108.444.544</b>	<b>137.866.053</b>	<b>27,1</b>
Latvia	1.257.225	1.498.200	19,2
Lituania	7.010.178	5.583.082	-20,4
Lussemburgo	8.315.766	10.441.469	25,6
Malta	3.146.062	1.352.994	-57,0
Olanda	92.448.121	119.255.004	29,0
Polonia	154.713.242	159.457.923	3,1
Portogallo	29.317.295	38.347.408	30,8
Regno Unito	357.543.601	259.068.259	-27,5
Repubblica Ceca	29.275.743	23.757.566	-18,8
Romania	369.300.408	219.309.676	-40,6
Slovacchia	10.668.411	9.384.112	-12,0
Slovenia	5.770.505	5.159.112	-10,6
Spagna	160.668.134	137.518.902	-14,4
Svezia	91.759.469	117.645.185	28,2
Ungheria	24.660.920	15.735.423	-36,2
<b>UE-28</b>	<b>2.625.170.000</b>	<b>2.505.660.000</b>	<b>-4,6</b>

\*Il valore dell'Italia è riferito a dati ISPRA pubblicati nel 2007 (per il 2004) e 2013 (per il 2010).

Fonte dei dati: Eurostat Database. Anno 2014.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

L'analisi dei dati relativi al 2010 rileva un complessivo incremento della produzione di rifiuti speciali, per aumento dei soli rifiuti non pericolosi (i pericolosi risultano in leggera riduzione). I rifiuti non pericolosi derivano, prevalentemente, dai settori delle costruzioni e demolizioni e dal manifatturiero.

Il dato italiano appare in linea con quello europeo, che mostra un incremento della produzione rispetto al 2008 (anch'esso maggiore per i rifiuti non pericolosi). L'industria manifatturiera, il settore delle costruzioni e delle demolizioni, l'estrazione mineraria e da cava e l'agricoltura sono le attività economiche che contribuiscono maggiormente alla produzione dei rifiuti totali, nell'ambito dei quali circa il 76% è riconducibile a rifiuti speciali, mentre il restante circa 24% deriva dalle attività domestiche (rifiuti urbani).

Come precedentemente accennato, occorre sottolineare che l'utilizzo della banca dati MUD per la quantificazione della produzione dei rifiuti speciali, per le ragioni già esposte, porta ad una sottostima della produzione complessiva dei rifiuti. Per giungere ad una quantificazione più realistica della produzione, è auspicabile pervenire ad un maggiore controllo dei flussi dei rifiuti (dal produttore iniziale del rifiuto, all'impianto di trattamento e all'impianto di smalti-

mento finale) e ad una maggiore precisione nella classificazione non solo per quanto riguarda la pericolosità o meno del rifiuto stesso, ma anche per ciò che riguarda il diverso stato fisico/chimico, con conseguente modifica del codice di identificazione.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Suppl. Ordinario n. 96.
- (2) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. GU della UE 22.11.2008 L312/3.
- (3) Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205. Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. n. 288 del 10.12.2010 - S.G. n. 269/L.
- (4) Azara A., Moscato U., Mura I., Poscia A., Cerabona V. Rifiuti speciali (gestione) in Osservasalute 2010, 146-151, Prex S.p.A., Milano 2010.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA. Rapporto Rifiuti Speciali. Edizione 2012. Rapporti 174/2012, Gennaio 2013.
- (6) Eurostat, Energy, transport and environment indicators – 2013 edition. Source: Eurostat (online data code: env\_wasgen). Disponibile sul sito: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do?dvsc=0>.
- (7) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.

## Rifiuti contenenti amianto

**Significato.** L'amianto, noto anche come "asbesto", è una sostanza minerale naturale con struttura fibrosa caratterizzata da una notevole resistenza meccanica ed un'alta flessibilità, ampiamente utilizzato in passato (materiali da costruzione, carrozze ferroviarie e navi, materiale di copertura dei tetti, rivestimento delle condutture dell'acqua e dell'aria condizionata, materiale antifrizione nelle guarnizioni dei freni degli autoveicoli e dei rotabili ferroviari, materiale di rinforzo nelle mattonelle viniliche) per le sue proprietà termoisolanti e fonoassorbenti, oltre che per la già citata resistenza e flessibilità (1).

Gli effetti indesiderati associati all'esposizione all'amianto comprendono l'asbestosi e vari tipi di tumore fra cui il mesotelioma pleurico e intraperitoneale, i tumori del polmone, gastrointestinali e della laringe. Queste patologie, e il mesotelioma pleurico in particolare, sono state riscontrate, oltre che in individui professionalmente esposti, anche in soggetti residenti nelle vicinanze di industrie e cave di amianto e in familiari conviventi con i lavoratori dell'amianto, probabilmente a causa del trasporto delle fibre sui tessuti degli abiti o delle tute da lavoro.

Per tale motivo, le malattie correlate all'asbesto sono ancora oggi un importante problema di Sanità Pubblica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato, nel 2004, che circa 107 mila persone muoiono globalmente ogni anno per mesotelioma, tumore del polmone ed asbestosi, a seguito di esposizione occupazionale all'amianto (2). L'impatto di questa patologia, in termini di anni di vita aggiustati per disabilità, è di oltre 1,5 milioni (3).

A questi numeri vanno aggiunte le diverse migliaia di decessi attribuite alle altre malattie asbesto-correlate, anche non legate all'esposizione occupazionale. D'altra parte, diversi Paesi europei, così come il Giappone, stanno registrando ancora un aumento nel tasso di incidenza del mesotelioma. Ciò è fondamentalmente ascrivibile al grande tempo di latenza esistente tra l'esposizione ed il manifestarsi delle patolo-

gie correlate all'asbesto che, a fronte della riduzione dell'esposizione, non comporta parimenti una riduzione dell'incidenza delle patologie (4). Infatti, nel periodo 1993-2008, nel Registro Nazionale dei Mesoteliomi sono stati registrati 15.845 casi di mesotelioma maligno diagnosticati in Italia: la malattia, che viene diagnosticata in media a 69,2 anni, insorge nel 93,0% dei casi a carico della pleura e riguarda, nel 71,6% dei casi, il genere maschile (5). Ed è bene considerare che, anche in relazione ai "ritardi" con cui l'attivazione dei registri e le relative notifiche sono state eseguite, tali dati sono ampiamente sottostimati. L'Italia è stata fino agli anni Novanta tra i maggiori produttori mondiali di amianto e nel 1992, con la Legge n. 257 (divieto di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione, produzione di amianto, di prodotti di amianto o contenenti amianto), è stata tra le prime nazioni a bandire tale sostanza su scala internazionale (6). Tale Legge non impone, però, l'obbligo di dismissione di tale sostanza o dei materiali che la contengono, pertanto ancor oggi risultano numerosi i siti contaminati da bonificare e rilevanti sono i quantitativi dei Rifiuti Contenenti Amianto (RCA) da smaltire, con elevato rischio di dispersione e contaminazione ambientale. A tutto ciò si aggiunge l'insufficiente numero di discariche disponibili per lo smaltimento dei RCA, la loro presenza a "macchia di leopardo" all'interno del territorio nazionale, oltre all'esaurimento di alcune di esse, attive da decenni, o la loro dismissione in quanto non più rispondenti, a loro volta, a criteri minimi di tutela e sicurezza.

Gli indicatori proposti sono atti a stimare il numero di discariche, presenti in Italia, destinate allo smaltimento di RCA e la volumetria di RCA accettata in discarica, in funzione della loro produzione/smaltimento. Inoltre, è stato proposto un indicatore sulla volumetria di rifiuti provenienti da "materiale di costruzione contenente amianto" (codice Catalogo Europeo dei Rifiuti - CER 17.06.05) smaltito in discarica in Italia.

### *Discariche per Rifiuti Contenenti Amianto*

#### *Volumetria di Rifiuti Contenenti Amianto accettati dalle discariche*

#### *Volumetria di rifiuti con codice 17.06.05 accettati dalle discariche*

#### *Volumetria di Rifiuti Contenenti Amianto accettati dalle discariche*

Numeratore                      Volumetria di Rifiuti Contenenti Amianto accettati dalle discariche

Denominatore                      Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori “Discariche per RCA complessivamente presenti sul territorio nazionale”, “Volumetria di RCA accettate dalle discariche” e “Volumetria di rifiuti con codice 17.06.05 accettati dalle discariche” derivano dall’attività svolta dal Dipartimento Installazioni di Produzione e Insempiamenti Antropici (DIPIA) dell’Istituto Nazionale per l’Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro e le malattie professionali (INAIL) in merito alla “Mappatura del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto” (ai sensi dell’art. 20 della Legge n. 93/2001 e del DM n. 101/2003), avviato da alcuni anni al fine di identificare le modalità e capacità di smaltimento dei RCA sul territorio nazionale (7).

La ricerca è stata orientata alla localizzazione e georeferenziazione sul territorio nazionale degli impianti di smaltimento o recupero per RCA. Le informazioni acquisite sono state inserite in un *database* dedicato e nel relativo Sistema Informativo Territoriale georiferito, che consente di gestire i dati d’insieme a scala nazionale, regionale e locale o di visualizzare le singole situazioni presenti sul territorio.

**Valore di riferimento/Benchmark.** L’allegato 2 del DM 27 settembre 2010 stabilisce che i rifiuti di amianto o contenenti amianto conferiti in discarica debbano essere depositati in celle appositamente ed esclusivamente dedicate, coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee. Invece, il recupero di tali rifiuti, secondo il DM n. 248/2004, prevede due tipologie di processi di trattamento:

1. trattamenti che riducono il rilascio di fibre dei RCA senza modificare, o modificando solo parzialmente, la struttura cristallografica dell’amianto (stabilizzazione/solidificazione in matrice organica o inorganica stabile non reattiva, incapsulamento, modificazione parziale della struttura cristallografica), la cui destinazione finale è, comunque, lo smaltimento in discarica;
2. trattamenti che modificano completamente la struttura cristallografica dell’amianto e che, quindi, annullano la pericolosità connessa ai minerali di amianto (modificazione chimica, modificazione meccanochimica, litiificazione, vetrificazione, vetroceramizzazione, mitizzazione pirolitica, produzione di clinker, ceramizzazione), la cui destinazione finale può essere il riutilizzo come materia seconda.

Sebbene l’Italia abbia prodotto oltre cento brevetti relativi all’inertizzazione/recupero di RCA, nel 2013 non risultano impianti per lo smaltimento dei RCA attivi, che utilizzino tali brevetti su scala industriale. Questo sembrerebbe derivare del fatto che la normativa vigente non definisce con chiarezza quali siano le Amministrazioni pubbliche deputate al rilascio delle autorizzazioni, quali gli organi di vigilanza, le metodologie e le procedure di campionamento ed analisi

dei materiali frutto del processo di inertizzazione, e delle matrici ambientali da monitorare nei siti in cui tali impianti verranno collocati (senza eventualmente riferirci agli aspetti logistici ed economici legati all’inertizzazione dei prodotti e sottoprodotti).

### **Descrizione dei risultati**

I centri di stoccaggio temporaneo di RCA, presenti sull’intero territorio nazionale, risultano essere, in base ad una specifica ricerca condotta dall’INAIL-DIPIA, complessivamente circa 700.

Dalle ricerche condotte dall’INAIL-DIPIA, sulla base delle dichiarazioni rilasciate dalle Amministrazioni competenti in materia e dai soggetti proprietari/gestori delle discariche, emerge che in Italia erano presenti, a giugno 2013 (Tabella 1), complessivamente:

- 42 discariche non in esercizio;
- 6 discariche sospese o con lotti con l’accettazione di RCA sospesa (per sospensione cautelativa o per sospensione al conferimento di RCA);
- 6 discariche in attesa di autorizzazione;
- 19 discariche in esercizio.

I dati riportati in Tabella 1 evidenziano come il numero delle discariche chiuse sia oltre il doppio di quello delle discariche in esercizio. La Sardegna è la regione con il più alto numero di impianti chiusi, seguita dal Veneto e dal Piemonte. Si nota, inoltre, che le 6 discariche sospese si concentrano in sole 2 regioni (3 nel Veneto e 3 in Lombardia), mentre il maggior numero di impianti in attesa di autorizzazione (5 su 6) si trovano in Lombardia.

Per ciò che concerne le discariche per RCA in esercizio a giugno 2013 (19 discariche sull’intero territorio nazionale), esse risultano diminuite rispetto all’anno precedente (22 discariche presenti nel 2012) poiché 1 delle discariche ubicate in Sardegna ha esaurito la volumetria dedicata ai RCA e 2 discariche della Lombardia sono state temporaneamente sospese dalle autorità di vigilanza competenti. Inoltre, è possibile notare che in 10 regioni (Calabria, Campania, Lazio, Lombardia, Molise, PA di Trento, Sicilia, Umbria, Valle d’Aosta e Veneto) non è presente alcuna discarica in esercizio.

La distribuzione delle discariche all’interno delle diverse regioni si presenta a macchia di leopardo, con una chiara insufficienza od assenza in alcune regioni del Sud Italia e delle Isole, ma l’eterogeneità risulta meno evidente esaminando i dati per macroarea geografica (Nord, Centro, Sud ed Isole), poiché il numero delle discariche per RCA in esercizio è quasi comparabile (7).

Analizzando i dati sulla volumetria di RCA accettate in discarica si evince che, nel 2012, sono stati smaltiti in discariche autorizzate circa 265.000 m<sup>3</sup> di RCA (Tabella 2). Tra questi, la maggior parte (circa 242.000 m<sup>3</sup>) appartiene alla categoria “materiali da costruzione contenenti amianto” (CER 17.06.05),

mentre la restante parte (quasi 23.000 m<sup>3</sup>) agli altri codici CER.

La Toscana, con 72.124 m<sup>3</sup>, è la regione che smaltisce la maggiore volumetria di RCA in Italia, oltre ad essere la regione con il più alto numero di discariche (4 su un totale di 21). Per quanto riguarda i singoli siti per lo smaltimento dei RCA, la discarica 21, nella regione Lombardia, è quella che accetta il più alto quantitativo di rifiuti (52.377 m<sup>3</sup>). Seguono, rispettivamente, le discariche n. 7, n. 5, n. 1 e n. 11 site in Toscana, Abruzzo e Piemonte rispettivamente, con valori medi che si attestano intorno ai 35.000 m<sup>3</sup>.

Per ciò che concerne l'analisi per macroarea geografica appare evidente come al Nord, con una percentuale di circa il 47%, sia stata smaltita una volumetria di RCA maggiore rispetto a quella del Centro e del Meridione, pari a circa il 36% e il 17% rispettivamente (7).

Analizzando il quantitativo di RCA smaltito in discarica disaggregato per codice CER, è possibile notare che i rifiuti accettati con il codice 17.06.05 (materiali da costruzione contenenti amianto) rappresentano cir-

ca il 91% dei RCA smaltiti nel 2012, mentre i rifiuti con i codici CER 17.05.07 (pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose), 17.06.01 (materiali isolanti contenenti amianto) e 17.05.03 (terre e rocce contenenti sostanze pericolose) rappresentano, rispettivamente, circa il 4%, il 3% e l'1% dei RCA. Infine, i restanti codici si attestano a valori inferiori all'1% del totale dei RCA.

I rifiuti con codice CER 17.06.05 (Tabella 3), seguendo il trend dei RCA in generale, vengono smaltiti per la maggior parte in Toscana, seguita da Lombardia, Piemonte e Abruzzo.

Per quanto riguarda il rapporto "volumetria di RCA accettata per popolazione media residente" (Tabella 2), in Italia si smaltiscono, mediamente, 0,0045 m<sup>3</sup> di RCA per ogni abitante. Si deve, però, considerare che il rapporto varia dai 0,0269 m<sup>3</sup> per abitante dell'Abruzzo, che è la regione con il più alto quantitativo di RCA accettato in discarica per abitante, a 0 m<sup>3</sup> per tutte quelle regioni che al 2012 non smaltiscono RCA.

**Tabella 1** - Discariche (valori assoluti) per Rifiuti Contenenti Amianto non in esercizio, sospese, in attesa di autorizzazione ed in esercizio per regione - Anno 2013

Regioni	Non in esercizio	Sospese	In attesa di autorizzazione	In esercizio
Piemonte	6	0	0	3
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	1	0	0	0
Lombardia	2	3	5	0
Bolzano-Bozen	3	0	0	1
Trento	0	0	0	0
Veneto	9	3	0	0
Friuli Venezia Giulia	0	0	0	1
Liguria	0	0	0	1
Emilia-Romagna	0	0	0	2
Toscana	1	0	0	4
Umbria	0	0	0	0
Marche	0	0	0	1
Lazio	2	0	0	0
Abruzzo	0	0	0	1
Molise	0	0	0	0
Campania	0	0	0	0
Puglia	0	0	0	1
Basilicata	0	0	0	2
Calabria	0	0	1	0
Sicilia	0	0	0	0
Sardegna	18	0	0	2
<b>Italia</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>19</b>

**Fonte dei dati:** INAIL-DIPIA. Mappatura delle discariche che accettano in Italia rifiuti contenenti amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Dati riferiti al I Semestre 2013. Anno 2013.

**Tabella 2** - *Identificativo della discarica, volumetria accettata (m<sup>3</sup>) e per popolazione media residente di Rifiuti Contenenti Amianto per regione - Anno 2012*

Regioni	Identificativo della discarica	Volumetria accettata	Volumetria accettata/ Popolazione media residente
Piemonte	9, 10, 11	57.032	0,0131
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	-	0	0
Lombardia	21, 22	52.502	0,0054
<i>Bolzano-Bozen</i>	2	106	0,0002
<i>Trento</i>	-	0	0
Veneto	-	0	0
Friuli Venezia Giulia	3	9.214	0,0076
Liguria	20	2.186	0,0014
Emilia-Romagna	18, 19	2.234	0,0005
Toscana	5, 6, 7, 8	77.124	0,0210
Umbria	-	0	0
Marche	4	18.294	0,0119
Lazio	-	0	0
Abruzzo	1	35.174	0,0269
Molise	-	0	0
Campania	-	0	0
Puglia	14	5.200	0,0001
Basilicata	12, 13	1.772	0,0031
Calabria	-	0	0
Sicilia	-	0	0
Sardegna	15, 16, 17	4.160	0,0003
<b>Italia</b>		<b>264.938</b>	<b>0,0045</b>

- = nessuna discarica.

**Nota:** allo stato attuale, non è possibile stimare con precisione la volumetria di RCA accettate in discarica a causa delle diverse metodologie di coltivazione delle discariche (a ciambella, a strati, in verticale, con piccole celle create di volta in volta in base alle necessità tra altre tipologie di rifiuti etc.). Pertanto, i dati riportati di seguito (Tabella 2) sui quantitativi di RCA smaltiti in discarica nel 2012 (non sono ancora stati stimati i corrispondenti dati nell'anno 2013), potrebbero non essere del tutto precisi.

**Fonte dei dati:** INAIL. Mappatura delle discariche che accettano in Italia rifiuti contenenti amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Anno 2013 - Istat. Dati demografici della popolazione. Demografia in cifre, 2012. Disponibile sul sito: <http://demo.istat.it/>.

**Tabella 3** - *Identificativo della discarica e volumetria accettata (m<sup>3</sup>) di Rifiuti Contenenti Amianto con codice Catalogo Europeo dei Rifiuti 17.06.05 per regione - Anno 2012*

Regioni	Identificativo della discarica	Volumetria accettata
Piemonte	9, 10, 11	38.883
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	-	0
Lombardia	21, 22	52.502
<i>Bolzano-Bozen</i>	2	84
<i>Trento</i>	-	0
Veneto	-	0
Friuli Venezia Giulia	3	9.213
Liguria	20	2.186
Emilia-Romagna	18, 19	2.234
Toscana	5, 6, 7, 8	72.382
Umbria	-	0
Marche	4	18.288
Lazio	-	0
Abruzzo	1	35.114
Molise	-	0
Campania	-	0
Puglia	14	5.200
Basilicata	12, 13	1.770
Calabria	-	0
Sicilia	-	0
Sardegna	15, 16, 17	4.160
<b>Italia</b>		<b>242.016</b>

- = nessuna discarica.

**Fonte dei dati:** INAIL-DIPIA. Mappatura delle discariche che accettano in Italia rifiuti contenenti amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Anno 2013.

### **Raccomandazioni di Osservasalute**

Nonostante l'amianto sia ormai bandito in tutta Europa ed in diversi altri Paesi, il suo grande utilizzo, effettuato nel passato nel nostro Paese ed in Europa, la lunga latenza in tempo delle malattie asbesto-correlate e la presenza del materiale ancora in elevate quantità nei luoghi in cui non si è provveduto alla bonifica ed allo smaltimento, anche in ambienti di vita e di lavoro, rendono il tema della sorveglianza e della prevenzione dei rischi di esposizione ad amianto ancora di grande rilevanza a livello sia nazionale che internazionale (8). Questo è ancor più vero se si considera l'insufficiente numero di siti deputati allo smaltimento di RCA in Italia e, comunque, la scarsa volumetria di RCA accettata da questi. I dati oggettivi dell'INAIL-DIPIA (nonostante il Centro Nazionale Ricerche stimi in 32 milioni di tonnellate il cemento-amianto ancora da bonificare in Italia) e quelli relativi all'amianto ancora presente nei soli Siti di Interesse Nazionale, se confrontati con la capacità recettiva residua dei siti presenti in Italia (considerando anche che la capacità recettiva della Germania, sino a qui utilizzata in sostituzione di quella italiana, oltre che in via di esaurimento, è sempre più costosa), evidenziano come il quadro del "problema amianto" sia piuttosto complicato e di difficile gestione armonizzata. La Tabella 2, per entità di volumetria accettata di RCA/ab, è in tale caso un esempio "importante" di quanto possa essere critica la gestione del sistema RCA, se gli interventi a livello sia privato che pubblico non vengano eseguiti a breve ed in modo integrato e sistemico.

Di fatto, sebbene sia auspicabile la rimozione dell'amianto dai siti contaminati, questa potrebbe non essere facilmente seguita da un conferimento e smaltimento in sicurezza e per le quantità richieste, poten-

do generare differenti conseguenze a livello economico, organizzativo e logistico, con estrema difficoltà da parte dei Dipartimenti di Prevenzione e delle autorità preposte alla vigilanza e controllo nell'effettuare con efficacia ed efficienza tali compiti, oltre a poter arrivare ad un progressivo "blocco" dello smaltimento in discarica dei rifiuti contenenti amianto, peraltro già asportati dai siti contaminati. Ciò configurerebbe un quadro sempre più complesso e sempre più difficilmente gestibile in cui, dal trasporto nazionale o internazionale dei RCA fino allo smaltimento, potrebbe inserirsi la "criminalità organizzata", come già avvenuto in altri ambiti della gestione dei rifiuti in Italia.

### **Riferimenti bibliografici**

- (1) Uccelli R, Lombardi C.C, Mastrantonio M, Mauro F. Amianto. Appunti sugli agenti nocivi, Serie Noxiae n. 8, ENEA, 1995.
- (2) WHO. Asbestos: elimination of asbestos-related diseases. Fact sheet N°343, July 2010.
- (3) Diandini R, Takahashi K, Park EK, et al. Potential years of life lost (PYLL) caused by asbestos-related diseases in the world. *Am J Ind Med.* 2013 Sep; 56 (9): 993-1.000.
- (4) Stayner L, Welch LS, Lemen R. The worldwide pandemic of asbestos-related diseases. *Annu Rev Public Health.* 2013; 34: 205-16.
- (5) INAIL Settore Ricerca - Dipartimento di Medicina del Lavoro. Il Registro Nazionale Dei Mesoteliomi (Renam) Quarto Rapporto. 2012 INAIL, Milano.
- (6) Legge 27 marzo 1992 n. 257. Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto. GU n.87 del 13-4-1992 - Suppl. Ordinario n. 64.
- (7) INAIL. Mappatura delle discariche che accettano in Italia Rifiuti contenenti Amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Edizione 2013 INAIL, Milano.
- (8) Ministero della Salute. Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate. Quaderni del Ministero della Salute, n. 15, Maggio-Giugno 2012.
- (9) Istat. Dati demografici della popolazione. Demografia in cifre, 2012. Disponibile sul sito: <http://demo.istat.it/> accesso 14 settembre 2014 12:23.

## Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Significato.** Il materiale particolato (PM) è formato da elementi che costituiscono la frazione particellare fine di componenti aerosoliche ed aerotrasportate. Il PM, in funzione del diametro medio delle particelle ed in riferimento alla rilevanza che ha a livello sanitario per la capacità di penetrazione nell'apparato respiratorio, può essere suddiviso in:

1. PM<sub>10</sub> (diametro medio  $\leq 10 \mu\text{m}$ ) che costituisce la cosiddetta frazione inalabile, ma che si arresta a livello tracheo-bronchiale;
2. PM<sub>2,5</sub> (diametro medio  $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ) che costituisce la frazione respirabile, in grado di raggiungere gli alveoli polmonari.

Il PM<sub>10</sub> deriva da meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici (tipo: il trasporto di polvere dai deserti per meccanismi eolici, ovvero il trasporto degli aerosol marini etc.), incendi ed eruzioni vulcaniche; una frazione di esso è, inoltre, riconducibile a processi di trasformazione chimica e di condensazione con altri inquinanti atmosferici, in modo da generare differenti inquinanti secondari. Il PM<sub>2,5</sub> è generato dal traffico veicolare, dal riscaldamento domestico da combustibili fossili (in particolare il carbone) e da alcune emissioni industriali (raffinerie, cementifici, centrali termoelettriche a combustibile fossile, inceneritori etc.).

Alcuni studi epidemiologici avrebbero evidenziato una relazione lineare (1-2) fra l'esposizione a particelle ed effetti sulla salute, che possono essere sintetizzati principalmente in danni di tipo acuto (fenomeni irritativi ed infiammatori) e di tipo cronico-degenerativo (infiammatori cronici, mutageni e carcinogenetici) sull'apparato cardiorespiratorio.

Tra gli effetti principali a breve termine, sia per azione diretta del PM che indiretta in funzione delle altre sostanze inquinanti da questo trasportate, si possono citare: aumento del tasso di mortalità giornaliera; aumento degli accessi ospedalieri specialistici e

ambulatoriali per patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'utilizzo o impiego di farmaci cardiovascolari o respiratori; aumento dell'assenteismo dal lavoro e dalla scuola; sintomi e segni acuti quali irritazione delle mucose oculari, nasali e respiratorie, tosse secca e stizzosa, produzione di muco, infezioni respiratorie; riduzione della funzionalità polmonare. Inoltre, tra gli effetti a medio-lungo termine, si riscontrano: aumento del tasso di mortalità dovuta a patologie respiratorie e cardiovascolari; aumento dell'incidenza e prevalenza delle patologie croniche respiratorie (Asma, BroncoPneumopatia Cronico Ostruttiva, variazioni croniche delle funzionalità polmonari etc.); neoplasie polmonari (3-9).

Gli indicatori proposti sono atti a valutare lo stato della qualità dell'aria, la distribuzione e l'evoluzione temporale delle concentrazioni delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) (indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio (indicatori di risposta o di "carenza") ed hanno come finalità l'ottemperanza di quanto previsto dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE e dalla Direttiva europea 2001/80/CE (direttiva sui grandi impianti di combustione o direttiva - *Large Combustion Plant*); dalla Raccomandazione 2003/47/02, oltre che alla verifica del rispetto dei valori limite richiesti dalla normativa attualmente in vigore (DL n. 351/1999 ed il DM n. 60/2002, recepimento della Direttiva Quadro 1996/62/CE e delle Direttive figlie 1999/30/CE, del Consiglio del 22 aprile 1999 e 2000/69/CE), aggiornata dal D. Lgs. n.155/2010, applicazione della Direttiva 2008/50/CE (riguarda l'utilizzo delle stazioni di *background* urbano per la stima delle concentrazioni medie annue) "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (Supplemento Ordinario n. 217 alla GU 15 settembre 2010 n. 216).

### Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

#### Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)

#### Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Numero di stazioni

#### Numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)

**Validità e limiti.** I dati relativi agli indicatori di “Media annua delle concentrazioni medie giornaliere” e di “Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere” sono sufficientemente affidabili, contribuiscono ad esprimere l’entità dell’esposizione della popolazione residente alle polveri fini  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  e sono tra gli indicatori maggiormente correlabili con il livello di qualità dell’aria atmosferica e, conseguentemente, di probabile impatto sulla salute, descrivendo il quadro della situazione nazionale (14). L’accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero essere maggiormente congruenti alle finalità dell’indicatore, rispetto alla comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati a causa della disomogeneità di distribuzione e di efficienza delle differenti tipologie di stazioni di rilevamento. Altresì, i dati relativi all’indicatore “Numero delle stazioni di rilevamento”, in conseguenza dell’indisponibilità delle stazioni o dei dati stessi per tutte le PA e regioni (in particolare per il  $PM_{2,5}$ , vista la modifica di adeguamento e trasformazione delle stazioni di rilevamento che non ha caratterizzato tutte le stazioni stesse), possono risultare insufficienti considerando la complessità dei processi di garanzia e controllo di qualità necessari per la certificazione delle reti di rilevamento e la disomogeneità di distribuzione delle stazioni, per numero, tipo o metodo di rilevazione delle polveri fini (che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato nelle regioni).

Inoltre, le stazioni di rilevamento sono ancora gestite da Enti differenti (Ente Nazionale Energia Elettrica, Regioni, Province etc.), sono state rese parte integrante del sistema locale di analisi del livello di emissioni atmosferiche e sono il più delle volte posizionate nel centro urbano (nelle aree maggiormente trafficate, dove per altro maggiore è la densità della popolazione), piuttosto che nelle zone periferiche e/o rurali. Tali stazioni tengono conto della natura delle emissioni inquinanti, a cui la stazione è prevalentemente esposta (traffico, industria, situazione di fondo).

In base al DM n. 60/2002, in conformità alla Direttiva 99/30/CE, il metodo di riferimento per il campionamento del  $PM_{10}$  è considerato il “gravimetrico” per cui, a partire dall’anno 2005, tutte le centraline di monitoraggio o sono state dotate di questo sistema di misura oppure, utilizzando metodi differenti, devono essere state dotate di certificazione di equivalenza al metodo “gravimetrico”. Ciò ha indubbiamente comportato difficoltà per i vari Enti regionali che hanno dovuto adeguare o sostituire le loro reti di campionamento del  $PM_{10}$ , introducendo il “Sistema di Misura 2005” (SM 2005). Nell’adottare il nuovo sistema di misura e/o nel procedere nell’adeguamento delle reti di rilevazione con i nuovi analizzatori le regioni, che già rilevavano in modo automatico e continuo il  $PM_{10}$  (ad esempio la Lombardia), hanno continuato ad uti-

lizzare in parallelo anche il Sistema di Misura Classico adottando un apposito fattore di equivalenza certificato, al fine di permettere il mantenimento di un archivio storico ed una comparazione con i dati ottenuti dal 2005 in poi. I dati ottenuti dall’introduzione della nuova strumentazione e del fattore di equivalenza mostrano che, con il SM 2005, si verifica un apparente incremento delle concentrazioni poiché nella misura, a parità di qualità dell’aria, viene inglobata anche la parte semivolatile (costituita da nitrato di ammonio, sale inorganico e da sostanze organiche basso-bollenti). D’altra parte negli ultimi anni si sta assistendo, in generale, ad una diminuzione dei valori di concentrazione media del  $PM_{10}$  mano a mano che le centraline di rilevamento ed i *software* di gestione, elaborazione e calcolo vengono adeguati.

Le concentrazioni più alte si registrano durante i mesi invernali, considerando non solo le condizioni di inversione termica serale e notturna che caratterizzano un effetto “Hot Hat” sulle emissioni da traffico e da riscaldamento domestico, quanto le prevalenti e sfavorevoli condizioni meteorologiche che determinano un aumento dei valori in relazione alla correlazione negativa temperatura/umidità/velocità dell’aria che mantiene allo stato “solido” il particolato. Nei mesi caldi, al contrario, la componente semivolatile si trova allo stato “gassoso” anche negli strati esterni dell’aria, consentendo una maggiore dispersione in atmosfera dell’inquinante.

I campionatori gravimetrici, che affiancano la rete automatica, permettono di valutare la composizione del particolato che, per circa il 15%, risulta di origine naturale dovuto al sollevamento di polvere dal terreno. Tale componente presenta scarsa reattività ed una limitata azione tossicologica.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell’aria per il particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  sono indicati, in funzione del territorio, della popolazione potenzialmente esposta e del tipo di inquinante, dalla Direttiva Quadro 96/62/CE, dalla Direttiva figlia 1999/30/EC, recepita dall’Italia con il DM n. 60/2002 e dalla più recente Direttiva 2008/50/CE, recepita dall’Italia con il D. Lgs. n.155/2010.

Il DM n. 60/2002 esprime anche il valore limite della media annua, per il  $PM_{10}$ , delle concentrazioni medie giornaliere ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il numero massimo di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per la protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). Il superamento del margine di tolleranza del limite (che deve decrescere di anno in anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso), è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento nell’area interessata. Queste indicazioni, sono state confermate nella più recente normativa (D. Lgs.

n.155/2010, applicazione della Direttiva 2008/50/CE “Relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”), che in accordo con la Direttiva europea 2008/50/CE, ha recepito in particolare le novità in tema di PM<sub>2,5</sub>.

A proposito della regolamentazione del PM<sub>2,5</sub>, il D. Lgs. n. 155/2010 ha fissato il valore obiettivo a 25 µg/m<sup>3</sup>, da raggiungere obbligatoriamente entro il 2015 e ipotizza per il 1 gennaio 2020, in accordo con le indicazioni della Direttiva europea, il raggiungimento di un limite di media annua (valore obiettivo) di 20 µg/m<sup>3</sup>, riservandosi, tuttavia, di stabilire tale valore limite con successivo decreto (ai sensi dell’art. 22, comma 6) sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull’ambiente, la fattibilità tecnica e l’esperienza relativa al perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri. Per l’anno 2012 il valore limite di concentrazione viene aumentato, applicando il margine di tolleranza previsto dalla normativa, a 27 µg/m<sup>3</sup>.

Nelle Tabelle 1 e 2, le stazioni sono “stimate” in relazione al solo valore della popolazione potenzialmente esposta in agglomerati urbani, considerando le stazioni di riferimento dotate di tutti gli analizzatori. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati dell’Istituto Nazionale di Statistica riferita al 2012.

### Descrizione dei risultati

I dati riportati nella Tabella 1 e trasmessi dai *network* di monitoraggio della qualità dell’aria, sulla base dell’*Exchange of Information Decision - 97/101/EC*, sono relativi alla “Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)” per l’anno 2012.

L’indicatore mostra finalmente il rispetto del valore limite (PM<sub>10</sub>: 40 µg/m<sup>3</sup>) da parte di tutte le regioni; tale aspetto è, ovviamente, in linea con quanto evidenziabile ad una analisi disaggregata per singole stazioni, che per circa il 92% risultano mediamente al di sotto di tale valore.

Tuttavia, il trend della media annua si dimostra in ascesa in 9 regioni (Piemonte, Lombardia, PA di Trento, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Umbria, Lazio e Molise), con Lombardia (36 µg/m<sup>3</sup>) e Veneto (35 µg/m<sup>3</sup>) che fanno registrare le concentrazioni medie più alte, e stazionario in Liguria (23 µg/m<sup>3</sup>), Marche (31 µg/m<sup>3</sup>), Puglia (23 µg/m<sup>3</sup>) e Basilicata (16 µg/m<sup>3</sup>). La regione più virtuosa, considerando la media nazionale di 26 µg/m<sup>3</sup> (stazionario rispetto al 2010), è la PA di Bolzano (15 µg/m<sup>3</sup>).

Anche per quanto riguarda il secondo indicatore proposto, “Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere

delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)” per il 2012, il nostro Paese mostra una tendenza al peggioramento, con una media complessiva di superamento della soglia massima di 50 µg/m<sup>3</sup> (media giornaliera) di PM<sub>10</sub> di 27 giorni/anno (valore limite ammesso: 35 giorni/anno). Tuttavia, questo valore leggermente in calo rispetto alle rilevazioni del 2010 (28 giorni/anno), è dato dalla media di 7 regioni che oltrepassano ampiamente il tetto dei 35 giorni di superamento consentiti e delle restanti 13 che rimangono di gran lunga al di sotto di tale limite (Tabella 1). Per effettuare una classifica parziale delle regioni più critiche si possono citare, nell’ordine: la Lombardia, con 76 giorni di superamento, il Veneto (71), il Piemonte (56) e l’Emilia-Romagna (49). Tra le più “virtuose” si possono citare la PA di Bolzano con soli 3 giorni, la Basilicata (anche se in leggero aumento rispetto al 2010) e la Calabria con 4 giorni.

Analizzando i dati relativi alla “Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)” per l’anno 2012 (Tabella 2), è possibile evidenziare, pur con i limiti derivanti dalla scarsità dei dati forniti, un valore nazionale di 17 µg/m<sup>3</sup>, ben al di sotto del limite massimo di 25 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>2,5</sub> da raggiungere, obbligatoriamente, entro il 2015 dagli Stati membri (come fissato dalla Direttiva europea 2008/50/CE) oltre al valore limite di concentrazione aumentato del margine di tolleranza (fissato per il 2012 a 27 µg/m<sup>3</sup>). Stando a questi dati parziali, nel 2012 solo la Lombardia (28 µg/m<sup>3</sup>) e il Veneto (26 µg/m<sup>3</sup>) risulterebbero oltrepassare il limite prefissato per il 2015 (la Lombardia anche quello previsto per l’anno 2012). D’altra parte, Valle d’Aosta, PA di Bolzano, PA di Trento, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Campania, Puglia, Calabria e Sardegna sarebbero già entro gli “standard-goals” proposti per il 2020.

L’analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni per il PM<sub>10</sub>, confermerebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e andrebbe a supportare la variabilità dei dati osservati (Tabella 1), anche a causa della leggera diminuzione del numero delle stazioni (da 543 nel 2010 a 528 nel 2012). Tra le regioni che hanno fatto rilevare il maggior decremento nel numero di stazioni troviamo la Lombardia (da 67 a 58), la Toscana (da 45 a 37) e la Sardegna (da 49 a 41); mentre ad invertire la tendenza sono l’Umbria (da 15 a 20), la Liguria (da 18 a 22), la Puglia (da 45 a 48), il Lazio (da 34 a 37) e, sebbene di una sola unità, le Marche (da 24 a 25).

Per quanto riguarda il rapporto “Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>10</sub>)”, le stazioni appaiono ancora esigue (115.329 abitanti per stazione, valore nazionale), per le necessità di monitoraggio ambientale, in Calabria, Campania, Veneto, Lombardia, Piemonte, Lazio, Abruzzo e Sicilia (Tabella 1).

Per quanto riguarda il rapporto “Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)” (Tabella 2), salgono a 172 le stazioni per il monitoraggio del PM<sub>2,5</sub> nell’intero territorio nazionale (rispetto alle 140 del 2010), con una copertura media di 1 centralina ogni 331.811 abitanti. Si deve, però, considerare che delle 172 centraline, circa il 53% è concentrato in 5 regioni, ovvero

Lombardia (21), Emilia-Romagna (21), Lazio (17), Marche (16) e Umbria (16), mentre il peggior rapporto lo detiene la Calabria con 1 stazione ogni 979.209 abitanti. Disaggregando il dato per macroaree, si ha che il 49,0% (85) delle stazioni è al Nord; il 36,0% (61) è al Centro e solo il 15,0% (26) è al Sud ed Isole (Molise, Basilicata e Sicilia risultano prive di centraline per il monitoraggio del PM<sub>2,5</sub>) (10).

**Tabella 1** - Media annua (µg/m<sup>3</sup>) delle concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub>, confronto trend per media annua delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2012 vs 2010), numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere, confronto trend per media del numero dei giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere (anno 2012 vs 2010), numero stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2012 vs 2010) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2012

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend media giornaliera concentrazioni	N medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite	N stazioni	Confronto trend N stazioni	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	30	↑	56	↑	27	=	161.395
Valle d’Aosta	23	↓	21	↓	5	=	25.324
Lombardia	36	↑	76	↑	58	↓	167.257
Bolzano-Bozen	15	↓	3	↓	5	↓	100.942
Trento	23	↑	21	↑	8	=	65.610
Veneto	35	↑	71	↑	28	=	173.345
Friuli Venezia Giulia	24	↑	24	↑	24	↓	50.741
Liguria	23	=	7	↑	22	↑	71.243
Emilia-Romagna	30	↑	49	↑	42	↓	103.363
Toscana	26	↓	21	↓	37	↓	99.129
Umbria	24	↑	17	↑	20	↑	44.161
Marche	31	=	36	↑	25	↑	61.628
Lazio	29	↑	33	↑	37	↑	148.649
Abruzzo	30	↓	41	↓	10	=	130.642
Molise	24	↑	22	↑	8	↓	39.143
Campania	33	↓	46	↓	17	=	339.048
Puglia	23	=	8	↓	48	↑	84.377
Basilicata	16	=	4	↑	10	=	57.756
Calabria	23	↓	4	↓	5	=	391.684
Sicilia	26	↓	15	↓	38	↓	131.575
Sardegna	22	↓	8	↓	41	↓	39.947
<b>Italia</b>	<b>26</b>	<b>=</b>	<b>27</b>	<b>↓</b>	<b>528</b>	<b>↓</b>	<b>115.329</b>

PM<sub>10</sub> = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle Polveri Sottili Totali).

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA su dati ARPA/APPA. Anno 2012 - ISPRA-APAT Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. Anno 2013- Rapporto Osservasalute. Anno 2012-Istat. Dati demografici della popolazione. Demografia in cifre. Anno 2012.

**Tabella 2** - Media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle concentrazioni medie giornaliere di  $\text{PM}_{2,5}$ , numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, confronto trend del numero di stazioni di rilevamento (anno 2012 vs 2010) e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2012

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere	N stazioni	Differenza N stazioni $\text{PM}_{2,5}$ rispondenti alla normativa 1999/30/CE	Confronto trend N stazioni	Popolazione media residente/stazioni
Piemonte	22	6	4	↑	726.277
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	13	1	0	=	126.620
Lombardia	28	21	-1	↓	461.947
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>15</i>	<i>2</i>	<i>-8</i>	<i>↓</i>	<i>252.354</i>
<i>Trento</i>	<i>18</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>↑</i>	<i>104.975</i>
Veneto	26	14	4	↑	346.690
Friuli Venezia Giulia	18	4	0	=	304.445
Liguria	17	11	8	↑	142.485
Emilia-Romagna	21	21	0	=	206.726
Toscana	14	12	3	↑	305.648
Umbria	14	16	8	↑	55.201
Marche	15	16	1	↑	96.293
Lazio	18	17	0	=	323.531
Abruzzo	-	c.a./n.c.	-	=	-
Molise	-	c.a./n.c.	-	=	-
Campania	19	6	-1	↓	960.737
Puglia	15	6	1	↑	675.012
Basilicata	-	c.a./n.c.	-	=	-
Calabria	11	2	-1	↓	979.209
Sicilia	-	c.a./n.c.	-	=	-
Sardegna	13	12	12	↑	136.487
<b>Italia</b>	<b>17</b>	<b>172</b>	<b>32</b>	<b>↑</b>	<b>331.811</b>

$\text{PM}_{2,5}$  = particolato con diametro  $\leq 2,5 \mu\text{m}$  (frazione delle Polveri Sottili Totali).

c.a./n.c. = centraline assenti e/o dati non comunicati.

- = non disponibile.

**Fonte dei dati:** Elaborazione modificata da ISPRA su dati ARPA/APPA. Anno 2012 - ISPRA-APAT Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. Anno 2013-Rapporto Osservasalute. Anno 2012-Istat. Dati demografici della popolazione. Anno 2012.

### Confronto internazionale

Per il 2011, riferendosi (Tabella 3) ad un benchmark europeo (sia rispetto ai 27 Paesi dell'Unione Europea-UE-27 e sia a quelli che non ne fanno parte), l'Italia si conferma al primo posto (su 36) per numero di stazioni  $\text{PM}_{10}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE, ampliando il vantaggio, rispetto al 2010, con la Germania, ma riducendo quello con la Spagna (passata da 424 centraline nel 2010 a 453 nel 2011). Nonostante ciò, il numero di centraline nel 2011 è sceso di 13 unità, passando dalle 522 del 2010 alle 509 del 2011, mentre nell'UE-27 il numero di stazioni diminuisce di 36 unità e, considerando anche i 9 Paesi non UE-27, si riduce di 41 unità. Per quanto riguarda la tipologia e collocazione delle stesse, l'Italia ha 199 stazioni rilevanti il  $\text{PM}_{10}$  da traffico

auto veicolare, 170 per il *background* urbano, 87 per la rilevazione delle emissioni industriali e 47 per il *background* regionale (ovvero per la rilevazione dell'esposizione a particolato fine  $\text{PM}_{10}$  nei territori meno densamente popolati, rurali o periferici delle regioni) (14).

Per quanto riguarda le stazioni di rilevazione del  $\text{PM}_{2,5}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE, nonostante un incremento di 12 unità rispetto al 2010, l'Italia si posiziona, con 142 stazioni, al terzo posto, subito dietro la Spagna (202) e la Germania (147). In questo caso la maggior parte delle centraline risultano monitorizzare *background* urbano (66), mentre sono 39 le stazioni rilevanti il  $\text{PM}_{2,5}$  da traffico auto veicolare, 16 per la rilevazione delle emissioni industriali e 20 per il *background* regionale (14).

**Tabella 3** - Numero di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per particolato fine  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  rispondenti alla normativa 1999/30/CE, differenza e confronto del trend del numero stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, per Paese europeo - Anni 2010, 2011

Nazioni	N stazioni $PM_{10}$ 2010	N stazioni $PM_{10}$ 2011	Differenza N stazioni $PM_{10}$	Confronto trend stazioni $PM_{10}$	N stazioni $PM_{2,5}$ 2010	N stazioni $PM_{2,5}$ 2011	Differenza N stazioni $PM_{2,5}$	Confronto trend stazioni $PM_{2,5}$
Austria	144	133	-11	↓	15	21	6	↑
Belgio	61	65	4	↑	38	42	4	↑
Bulgaria	42	40	-2	↓	9	9	0	=
Cipro	3	3	0	=	5	5	0	=
Danimarca	8	6	-2	↓	9	8	-1	↓
Estonia	7	7	0	=	7	7	0	=
Finlandia	39	43	4	↑	19	20	1	↑
Francia	373	379	6	↑	88	102	14	↑
Germania	451	430	-21	↓	128	147	19	↑
Grecia	19	18	-1	↓	4	4	0	=
Inghilterra	66	64	-2	↓	77	73	-4	↓
Irlanda	17	17	0	=	5	7	2	↑
<b>Italia</b>	<b>522</b>	<b>509</b>	<b>-3</b>	<b>↓</b>	<b>130</b>	<b>142</b>	<b>12</b>	<b>↓</b>
Lettonia	8	9	1	↑	5	5	0	=
Lituania	14	14	0	=	7	7	0	=
Lussemburgo	6	6	0	=	3	3	0	=
Malta	4	4	0	=	3	3	0	=
Olanda	48	48	0	=	30	29	-1	↓
Polonia	206	200	-6	↓	67	69	2	↑
Portogallo	59	59	0	=	23	23	0	=
Repubblica Ceca	126	120	-6	↓	35	44	9	↑
Romania	59	44	-15	↓	25	18	-7	↓
Slovacchia	32	31	-1	↓	27	26	-1	↓
Slovenia	16	14	-2	↓	4	4	0	=
Spagna	424	453	29	↑	179	202	23	↑
Svezia	39	41	2	↑	16	18	2	↑
Ungheria	25	25	0	=	7	8	1	↑
<b>Totale Paesi UE-27</b>	<b>2.818</b>	<b>2.782</b>	<b>-36</b>	<b>↓</b>	<b>965</b>	<b>1.046</b>	<b>81</b>	<b>↑</b>
Bosnia-Herzegovina	1	0	-1	↓	2	0	-2	↓
Croazia	7	8	1	↑	0	0	0	=
Islanda	12	8	-4	↓	6	6	0	=
Liechtenstein	1	1	0	=	0	0	0	=
Macedonia Fyrom	15	14	-1	↓	0	0	0	=
Norvegia	31	31	0	=	19	21	2	↑
Serbia	3	6	3	↑	0	0	0	=
Svizzera	30	28	-2	↓	5	8	3	↑
Turchia	117	116	-1	↓	0	0	0	=
<b>Totale non UE-27</b>	<b>217</b>	<b>212</b>	<b>-5</b>	<b>↓</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>↑</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>3.035</b>	<b>2.994</b>	<b>-41</b>	<b>↓</b>	<b>997</b>	<b>1.081</b>	<b>84</b>	<b>↑</b>

**Fonte dei dati:** European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2011. ETC/ACM Technical Paper. Anno 2012- Rapporto Osservasalute. Anno 2012.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Dall'esame di questi dati si evince che permangono, a tutt'oggi, alcune lacune nella copertura e, quindi, nella disponibilità di informazioni sul territorio nazionale, in particolare nell'area meridionale ed insulare per il  $PM_{2,5}$ . Pur tenendo conto del fatto che è ancora in corso il processo di adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria alla normativa europea, si assiste rispetto agli anni precedenti, a livello nazionale, ad un decremento nel numero delle centraline per la misurazione del  $PM_{10}$  e ad un incremento per quanto riguarda il  $PM_{2,5}$ , ma non variano i criteri di

distribuzione, per cui i dati rispondono più ad una logica di verifica e controllo delle emissioni dalle fonti che non della rilevazione dell'impatto sulla salute umana. In tal senso, quindi, la distribuzione delle stazioni di monitoraggio non risulta essere ancora omogenea per diffusione regionale territoriale e tipologica, in particolare se confrontata con i benchmark europei.

Pertanto, la disomogeneità della distribuzione delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria presente sul territorio e la solo parziale esistenza di un sistema armonizzato di produzione, raccolta e diffusione delle

informazioni, insieme alla persistente assenza di un sistema strutturato di rilevazione dell'impatto sulla salute delle emissioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, configurano l'indicatore "Stazioni di monitoraggio per PM<sub>10</sub>" (ed in parte di PM<sub>2,5</sub>) come un indicatore di carenza più che di stato, che esprime l'esigenza di un maggiore e più appropriato intervento coordinato degli Enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione. Tale intervento dovrebbe configurarsi non solo, o comunque non esclusivamente, come un'azione preventiva che impegni soltanto risorse economiche, strutturali e/o impiantistiche (spesso carenti o insufficienti e per questo non stanziati e/o impiegate), quanto come un intervento teso a definire, organizzare, gestire ed attivare i sistemi di sorveglianza ambientale e sanitari (epidemiologici, territoriali e preventivi) già esistenti, avendo come "goal-target" primari il miglioramento dell'"accessibilità" per la popolazione alle informazioni sullo stato dell'ambiente e della salute ed a migliorare il livello di *empowerment* della cittadinanza, motivando e giustificando le strategie politiche, economiche, ambientali e sanitarie su basi oggettive di programmazione, quindi fondate sull'evidenza scientifica e sulle *best practice* attuate da modelli a livello nazionale ed europeo.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Schikowski T, Ranft U, Sugiri D et al. Decline in air pollution and change in prevalence in respiratory symptoms and chronic obstructive pulmonary disease in elderly women. *Respir Res.* 2010 Aug 22; 11: 113.
- (2) Schwela D. Air pollution and health in urban areas. *Rev Environ Health.* 2000 Jan-Jun; 15 (1-2): 13-42.
- (3) Hart JE, Garshick E, Dockery DW, Smith TJ, Ryan L, Laden F. Long-term Ambient Multi-pollutant Exposures and Mortality. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011 Jan 1; 183 (1): 73-8.
- (4) Eckel SP, Louis TA, Chaves PH, Fried LP, Margolis AH. Modification of the association between ambient air pollution and lung function by frailty status among older adults in the Cardiovascular Health Study. *Am J Epidemiol.* 2012 Aug 1; 176 (3): 214-23.
- (5) Mills NL, Donaldson K, Hadoke PW, et al. Adverse cardiovascular effects of air pollution. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2009 Jan; 6 (1): 36-44.
- (6) Brook RD. Cardiovascular effects of air pollution. *Clin Sci (Lond).* 2008 Sep; 115 (6): 175-87.
- (7) Stafoggia M, Faustini A, Rognoni M, et al. [Air pollution and mortality in ten Italian cities. Results of the EpiAir Project]. *Epidemiol Prev.* 2009 Nov-Dec; 33 (6 Suppl 1): 65-76.
- (8) Pelucchi C, Negri E, Gallus S, Boffetta P, Tramacere I, La Vecchia C. Long-term particulate matter exposure and mortality: a review of European epidemiological studies. *BMC Public Health.* 2009 Dec 8; 9: 453.
- (9) Moscato U, Poscia A, Cerabona V, Wachocka M, Del Cimmuto A, Dalla Torre F, Giannetti G, Grieco G. Igiene Ambientale. In "Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica" (Eds. Ricciardi G et al.). Idelson-Gnocchi, Napoli, 2013.
- (10) ISPRA-APAT, Annuario dei dati ambientali-Atmosfera, 2013. Disponibile sul sito: [http://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2013/annuario/6\\_Atmosfera.pdf](http://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2013/annuario/6_Atmosfera.pdf). 24/07/2014 13:30.
- (11) Azara A, Moscato U, Mura I, Poscia A, Cerabona V. (2010). Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>). In: osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane. Rapporto Osservasalute 2010. p. 152-158, MILANO: Prex.
- (12) Moscato U, Poscia A, Cerabona V, Colaiacomo G. (2012). Inquinamento da polveri fini (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>). In: osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane. Rapporto Osservasalute 2012. p. 108-116, MILANO: Prex.
- (13) Istat. Dati demografici della popolazione. Demografia in cifre, 2012. Disponibile sul sito: <http://demo.istat.it/>. Accesso 28 luglio 2014 15:47.
- (14) European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2011. ETC/ACM Technical Paper 2012/1 Disponibile sui siti: [http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi\\_table/eoi2012/index\\_html](http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi_table/eoi2012/index_html); [http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi\\_reports/eoi2012/index\\_html](http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi_reports/eoi2012/index_html).

## Rifiuti solidi urbani (produzione)

**Significato.** La produzione di rifiuti solidi urbani ha assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, all'aumento dei consumi, al veloce progredire dello sviluppo industriale e all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

Per contrastare questa tendenza (che solo negli ultimi anni ha evidenziato un calo verosimilmente legato alla crisi economica) sia in ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le Autorità competenti

adottino iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua e aria) nonché sulla salute (1).

L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti solidi urbani prodotti in Italia nel 2014 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, anche la produzione pro capite.

### Produzione totale di rifiuti solidi urbani

#### Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

**Validità e limiti.** I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti (2). La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione dei valori pro capite) è costituita dalle banche dati dell'Istituto Nazionale di Statistica.

Essendo i valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad un'analisi dei dati pro capite. Peraltro, tale modalità di analisi presenta il limite di non tener conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici) che può, invece, incidere anche in maniera sostanziale sul dato di produzione assoluta dei rifiuti solidi urbani facendo lievitare il valore di produzione pro capite.

Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato, registrato da alcune regioni, potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate ai rifiuti solidi urbani e che contribuiscono al dato di produzione degli stessi.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I Paesi dell'Unione Europea riferita a 27 Stati membri (UE-27), nel 2013, hanno fatto registrare una produzione annua media pro capite dei rifiuti solidi urbani di 481 kg/ab, che varia da un minimo di 272 kg/ab della Romania ad un massimo di 747 kg/ab della Danimarca (3); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 488 kg/ab (2), superiore dell'1,5% rispetto alla media europea.

### Descrizione dei risultati

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2014, si attesta a circa 29,7 milioni di tonnellate (Tabella 1 e Grafico 1), registrando un valore intermedio tra quello rilevato nel 2001 (29,4 milioni di tonnellate) e quello del 2002 (29,8 milioni di tonnellate); in particolare, si rileva un modesto incremento (circa 60.000 tonnellate) rispetto al 2013 (+0,2%) che, seppure di entità ridotta, evidenzia un'inversione di tendenza rispetto al trend rilevato nel periodo 2010-2013, in cui si era osservata una riduzione complessiva della produzione di circa 2,8 milioni di tonnellate (-8,6%) (2).

Per quanto riguarda le macroaree geografiche, si può rilevare come la crescita della produzione nazionale dei rifiuti solidi urbani tra il 2013-2014 sia dovuta, esclusivamente, all'incremento del dato afferente al Nord Italia, dove si assiste ad un aumento pari all'1,4% (+188 mila tonnellate); è, infatti, stabile (al Centro) o in modesto calo (al Meridione) la produzione di rifiuti nelle altre macroaree considerate. In valore assoluto il quantitativo di rifiuti solidi urbani prodotti, nel 2014, è pari a 13,8 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,3 milioni di tonnellate al Meridione.

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, nell'ultimo anno di rilevazione (2014), una produzione di 488 kg/ab per anno; rispetto al 2013, si osserva una sostanziale stabilità (487 kg/ab/anno). Retrospectivamente, a partire dal 2006, si rileva una progressiva diminuzione, più marcata tra il 2012 ed il 2011 (-23 kg/ab per anno), ma comunque evidente anche tra gli anni precedenti (-8 kg/ab per anno tra il 2011 e 2010, -4 kg/ab per anno tra il 2010 e 2009, -9 kg/ab per anno tra il 2009 e

2008, -5 kg/ab per anno tra il 2008 e 2007 e -4 kg/ab per anno tra il 2007 e 2006).

Relativamente alle macroaree geografiche nazionali, i quantitativi maggiori di produzione si riscontrano, nel 2014, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, al Centro con circa 547 kg/ab per anno ed al Nord con 496 kg/ab per anno, mentre i valori più bassi si osservano al Sud e nelle Isole con circa 443 kg/ab per anno; in particolare, rispetto al 2013, si rileva un aumento di 7 kg/ab per anno nel Nord (+1,3%) e cali di circa 3 kg/ab per anno (-0,5%) e 4 kg/ab per anno (-0,8%) nel Centro e nel Meridione, rispettivamente.

Più marcate, invece, le differenze rispetto al 2010. Si osserva, infatti, una riduzione di 48 kg/ab per anno (-9%) su scala nazionale, con cali di 66 kg/ab per anno al Centro, 52 kg/ab per anno al Sud ed

Isole e 37 kg/ab per anno al Nord.

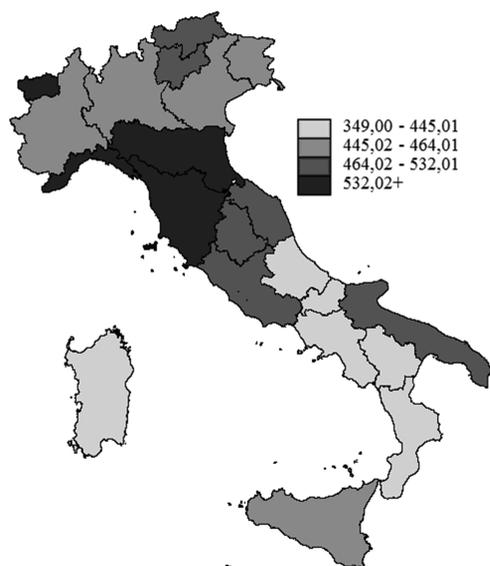
Infine, per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che la Lombardia (15,7%) ed il Lazio (10,4%), insieme, generano più di un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti solidi urbani (Tabella 1). Tra le regioni del Nord, si registrano valori di 636 kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, valori molto bassi come quelli del Friuli Venezia Giulia (451 kg/ab) e del Veneto (455 kg/ab). Più uniforme, invece, la produzione rilevata nell'Italia centrale, che presenta valori pro capite compresi tra i 601 kg/ab della Toscana e i 513 kg/ab delle Marche. Nel Meridione, infine, Puglia e Sicilia presentano una produzione pro capite, rispettivamente, di 467 e 460 kg/ab, mentre i dati più bassi si registrano in Basilicata (349 kg/ab) e Molise (387 kg/ab).

**Tabella 1** - Produzione (valori assoluti in tonnellate, valori pro capite in kg/ab e valori percentuali) di rifiuti solidi urbani per regione - Anno 2014

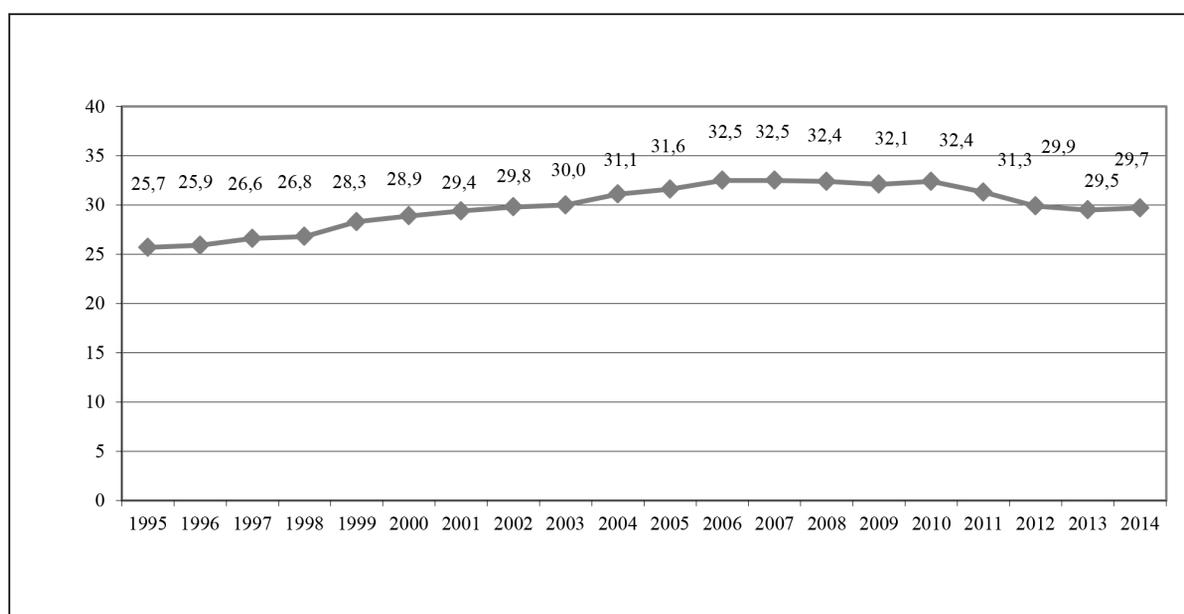
Regioni	Produzione totale	Produzione pro capite	Produzione %
Piemonte	2.050.631	464	6,9
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	72.431	565	0,2
Lombardia	4.642.315	464	15,7
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>242.514</i>	<i>468</i>	<i>0,8</i>
<i>Trento</i>	<i>252.911</i>	<i>471</i>	<i>0,9</i>
Veneto	2.240.454	455	7,6
Friuli Venezia Giulia	553.433	451	1,9
Liguria	899.438	568	3,0
Emilia-Romagna	2.829.543	636	9,5
Toscana	2.253.908	601	7,6
Umbria	476.375	532	1,6
Marche	796.142	513	2,7
Lazio	3.082.372	523	10,4
Abruzzo	593.080	445	2,0
Molise	121.123	387	0,4
Campania	2.560.486	437	8,6
Puglia	1.909.748	467	6,4
Basilicata	201.130	349	0,7
Calabria	809.974	410	2,7
Sicilia	2.342.219	460	7,9
Sardegna	725.024	436	2,4
<b>Italia</b>	<b>29.655.250</b>	<b>488</b>	<b>100,0</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

### Produzione (kg/ab) pro capite di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2014



**Grafico 1** - Produzione (valori assoluti in milioni di tonnellate) di rifiuti solidi urbani - Anni 1995-2014



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

### Confronto internazionale

Nel 2013, la produzione di rifiuti solidi urbani nell'UE-27 ammonta a 243,2 milioni di tonnellate, con una flessione di circa l'1,2% rispetto all'anno precedente (pari a circa 2,9 milioni di tonnellate) che conferma la tendenza alla riduzione registratasi tra il 2012 ed il 2011 (-1,9%), tra il 2011 ed il 2010 (-0,9%) e tra il 2010 e il 2009 (-0,2%) (2); una possibile interpretazione del dato è fornita dalla crisi economica che ha investito più o meno tutta l'UE, provocando una diminuzione dei consumi. Al riguardo, è possibile ipotizzare che le misure di prevenzione e minimizzazio-

ne della produzione di rifiuti solidi urbani, anche se ormai numerose ed in via di diffusione in varie realtà territoriali, non possono essere ritenute le principali responsabili di una tale tendenza.

In particolare, l'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE, nel 2013 (2-4), evidenzia una marcata eterogeneità: la Danimarca, con 747 kg/ab, si colloca ai vertici della classifica europea seguita da Lussemburgo (653 kg/ab), Cipro (624 kg/ab) e Germania (617 kg/ab), mentre i valori più bassi si registrano in Romania (272 kg/ab), Estonia (293 kg/ab), Polonia (297 kg/ab),

Slovacchia (304 kg/ab), Repubblica Ceca (307 kg/ab) e Lettonia (312 kg/ab). L'Italia si colloca al 16° posto con 488 kg/ab (Tabella 2) (2).

Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i "vecchi" e i "nuovi" Stati membri caratterizzati, questi ultimi, da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi, probabilmente a causa di minori consumi legati a condizioni economiche mediamente più modeste. Infatti, il valore pro capite dell'UE-15 è pari a 521 kg/ab per anno (-1,3% rispetto al 2012), mentre per i nuovi Stati membri il dato si attesta a 325 kg/ab per anno (-3,3% rispetto al 2012) (2). Per quanto riguarda i valori assoluti, considerando il raggruppamento UE-15, la riduzione registrata tra il 2012 e il 2013 è pari allo 0,8% (da circa

210,8 milioni di tonnellate a circa 209,1 milioni di tonnellate), mentre in riferimento ai nuovi Stati membri si rileva, nello stesso periodo, una flessione del 3,4% (da circa 35,3 milioni di tonnellate a circa 34,1 milioni di tonnellate) (2).

In un più vasto arco temporale, la variazione percentuale verificatasi tra il 2000 ed il 2013 evidenzia un calo medio di oltre il 7%; infatti, se da un lato si osservano rilevanti incrementi (compresi tra circa il 15-25%) per Grecia, Slovacchia, Lituania e Lettonia, dall'altro alcuni Paesi mostrano una marcata riduzione percentuale della produzione di rifiuti solidi urbani compresa tra circa il 20-33% (Estonia, Spagna, Romania e Slovenia). L'Italia, nello stesso periodo, diminuisce la produzione del 4,1% (Tabella 2) (3-5).

**Tabella 2** - Produzione (valori pro capite in kg/ab e variazione percentuale) di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000-2013

Paesi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Δ % (2000-2013)
Austria	581	578	609	609	627	619	617*	597	601	591	591	552	552	578	-0,5
Belgio	467	460	461	445	465	476*	475*	492	493	491	466	465	456	439	-6,0
Bulgaria	516	505	500	499	471	463	446	468	467	468	410	375	460	432	-16,3
Cipro	680	703	709	724	739	739	745	754	770	778	760	658	663	624*	-8,2
Danimarca	665	658	665	672	696	737	737*	801	802	833	673	718	668	747	12,3
Estonia	440	372	406	418	449	436	466*	536	515	346	311	298	279	293	-33,4
Finlandia	503	466	449	453	455	459	488	507	522	481	470	505	506	493	-2,0
Francia	516	529	533	535	544	542*	553*	541	543	536	532	526	534	530*	2,7
Germania	610	601	640	601	587	564	566*	564	581	587	583	597	611	617*	1,1
Grecia	408	417	423	428	433	438	443	448	453	478	457	496	503	510*	25,0
Irlanda	603	705	698	736	753	740	804*	786	733	742	636	623	570	586*	-2,8
<b>Italia</b>	<b>509</b>	<b>516</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>538</b>	<b>542</b>	<b>550</b>	<b>546</b>	<b>541</b>	<b>532</b>	<b>531</b>	<b>535</b>	<b>505°</b>	<b>488°</b>	<b>-4,1</b>
Lettonia	270	302	338	298	311	310	411	377	331	333	304	350	301	312	15,6
Lituania	363	377	401	383	366	378	390	400	407	360	381	442	469	433	19,3
Lussemburgo	658	650	656	684	696*	705*	702*	694	701	707	678	687	662	653*	-0,8
Malta	547	542	541	581	624	611	652	652	696	647	591	584	589	570	4,2
Olanda	616	615	622	610	625	624	625	630	622	616	595	596	551	526	-14,6
Polonia	316	290	275	260	256	245	259	322	320	316	315	315	314	297*	-6,0
Portogallo	472	472	439	447	436	446	435*	472	477	488	514	487	453	440	-6,8
Regno Unito	578	592	600	594	605	584	588	572	565	529	521	518	472	482	-16,6
Repubblica Ceca	334	273	279	280	278	289	296	294	306	316	317	320	308	307	-8,1
Romania	363	345	383	364*	378	377	385*	379	382	396	365	365	389	272*	-25,1
Slovacchia	254	239	283	297	274	289	301	309	328	339	333	327	324	304	19,7
Slovenia	513	479	407	418	417	423	432	441	459	449	422	411	362	414	-19,3
Spagna	662	658	645	655	608	597	583*	588	575	547	535	531	464	449*	-32,2
Svezia	428	442	468	471	464	482	497	518	515	485	465	460	462	453	5,8
Ungheria	445	451	457	463*	454	459	468	456	453	430	413	382	402	378	-15,1
<b>UE-27</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>527</b>	<b>519</b>	<b>518</b>	<b>518</b>	<b>517</b>	<b>522</b>	<b>524</b>	<b>513</b>	<b>502</b>	<b>503</b>	<b>489</b>	<b>481</b>	<b>-7,1</b>

\*Valori stimati.

°Dato ISPRA Rapporto Rifiuti Urbani, Edizione 2015. Ottobre 2015.

Fonte dei dati: Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, March 2015.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Il modesto incremento rilevato nel 2014 rispetto al 2013, seppure di lieve entità, evidenzia una lieve inversione di tendenza rispetto a quanto riscontrato tra il 2010 e il 2013 (2); tale sostanziale stabilità della produzione dei rifiuti solidi urbani rilevata nell'ultimo anno, segue ad un lieve calo registrato negli anni precedenti e può essere dovuta a diversi fattori.

Infatti, se da un lato è indubbio che, in vari contesti territoriali, siano state attivate specifiche misure di prevenzione quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta, che incidono direttamente sui prezzi,

è innegabile che vi sia una correlazione non solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani (ed, in particolare, quelli derivanti dalla piccola e media impresa), ma anche con il trend degli indicatori socio-economici (spese delle famiglie residenti e Prodotto Interno Lordo-PIL, fortemente ridotti a causa della crisi economica degli ultimi anni).

Verosimilmente, tale andamento è da mettere in relazione a quello dei citati indicatori socio-economici che, nell'ultimo anno, riportano una crescita sia per la spesa delle famiglie che per la produzione dei rifiuti solidi urbani (+0,3% per entrambi gli indicatori), a fronte di una contrazione del PIL dello 0,4%. In particolare, confrontando i dati dei rifiuti solidi urbani riferiti al periodo 2002-2014 con quelli delle spese delle famiglie a valori concatenati (anno di riferimento 2010) dello stesso periodo, si rileva una discreta correlazione con una regressione di tipo lineare (valore di R2 pari a 0,8612). Nel caso del PIL, il valore di R2 risulta, invece, pari a 0,6577 (2).

È auspicabile, pertanto, in ambito nazionale, implementare le note strategie virtuose attraverso:

- riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani alla fonte, tramite specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale;
- riduzione della quota relativa ai rifiuti solidi urbani assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;
- implementazione della diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o di tariffazione puntuale, che possono concorrere ad una riduzione di conferimenti impropri.

In ambito Comunitario, invece, è auspicabile dare concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VI Programma di Azione per l'Ambiente stilato dalla Commissione Europea (1). In tale ottica, nel rispetto della scadenza comunitaria prevista dalla Direttiva europea 2008/98/CE per dicembre 2013 (6), il

Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti, emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto Direttoriale del 7 ottobre 2013 (7), individua la produzione dei rifiuti urbani per unità di PIL come uno dei parametri oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure intraprese. Per tale parametro è stato fissato un obiettivo di riduzione del 5%, misurato in relazione ai valori del 2010, da conseguire entro il 2020; il Programma prevede, inoltre, che nell'ambito del monitoraggio sia considerato anche l'andamento della produzione dei Rifiuti Urbani (RU) in rapporto ai consumi delle famiglie. Effettuando il calcolo per il periodo 2010-2014 si ottiene una variazione percentuale del rapporto RU/PIL pari al -4,6%, mentre la variazione della produzione dei RU per unità di spese delle famiglie risulta pari al -2,9%.

Peraltro, la disponibilità di dati relativi a un arco temporale più lungo potrà, sicuramente, fornire maggiori indicazioni nella non semplice interpretazione dell'indicatore sopracitato (2). Sarà, quindi, opportuno continuare a porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti solidi urbani e sul riciclaggio, nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) The Sixth Environment Action Programme of the European Community 2002-2012.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2015. Rapporti 230/2015. Roma, Ottobre 2015.
- (3) Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, March 2015.
- (4) Eurostat, News release, Environment in the EU, 54/2015 - 26 March 2015.
- (5) Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated per inhabitant.
- (6) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. U.E. L312/3 del 22.11.2008.
- (7) Decreto Direttoriale 7 ottobre 2013 - Adozione e approvazione del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti (G.U. 18 ottobre 2013, n. 245).

## Rifiuti solidi urbani (gestione)

**Significato.** L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani smaltiti attraverso discariche controllate ed inceneritori nelle diverse regioni.

Queste due modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, cioè di politiche volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro sorte finale.

La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 (1) ed, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006 (2), delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi urbani ed industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, il riuso ed il recupero di materia ed ener-

gia (anche attraverso il ricorso alla raccolta differenziata), allo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

L'entità del ricorso alla discarica ed all'incenerimento dei rifiuti rappresenta un indicatore di rispondenza, in ambito nazionale e regionale, che secondo la normativa (3) prevede da un lato la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica.

Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata, che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

### Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica

#### Rifiuti solidi urbani inceneriti

#### Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi urbani prodotti

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} \times 100$$

Numeratore      Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica

Denominatore      Rifiuti solidi urbani prodotti

#### Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi urbani prodotti

$$\frac{\text{Numeratore}}{\text{Denominatore}} \times 100$$

Numeratore      Rifiuti solidi urbani inceneriti

Denominatore      Rifiuti solidi urbani prodotti

**Validità e limiti.** Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale; infatti, è opportuno far notare che il trattamento meccanico-biologico rappresenta, ormai, il secondo metodo maggiormente impiegato per lo smaltimento dei rifiuti, anche se viene diffusamente utilizzato come forma di pretrattamento prima dello smaltimento in discarica o dell'incenerimento.

I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale attraverso un'articolata raccolta di informazioni (4) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche difformità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento), 2 del Centro (Umbria e Marche) e 2 del

Meridione (Abruzzo e Sicilia) sono prive di impianti di incenerimento.

**Valore di riferimento/Benchmark.** I rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2014, ammontano a circa 9,3 milioni di tonnellate, facendo registrare, rispetto al 2013, una riduzione di circa il 14%, pari a circa 1,6 milioni di tonnellate. Rispetto al totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, il dato del 2014 (31,5%) evidenzia una diminuzione del 5,4% rispetto a quello del 2013 (36,9%).

Di molto inferiore è, invece, la quantità avviata ad incenerimento, circa 5,1 milioni di tonnellate (pari al 17,4% dei rifiuti solidi urbani prodotti), valore lievemente inferiore rispetto al 2013 (equivalente a 5.396.441 tonnellate/anno, pari al 18,2% dei rifiuti solidi urbani prodotti). In tale contesto, i Paesi dell'UE, nel 2013, hanno smaltito in discarica il 31% dei rifiuti solidi urbani prodotti e ne hanno incenerito il 26% (4, 5).

### Descrizione dei risultati

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2014, ammontano a 9.332.000 tonnellate facendo registrare, come già riportato, una riduzione di circa il 15% rispetto all'anno precedente; un calo si rileva anche relativamente al numero delle discariche che, per effetto degli stringenti requisiti tecnici imposti dalla normativa, si sono progressivamente ridotte nell'arco degli anni (303 nel 2006, 270 nel 2007, 244 nel 2008, 229 nel 2009, 211 nel 2010, 192 nel 2011, 189 nel 2012, 180 nel 2013 e 172 nel 2014) (Tabella 1).

Peraltro, analizzando un più ampio arco temporale, dal 2001-2014, si nota come, nonostante la percentuale dei rifiuti trattati in discarica sia passata dal 66,7% al 31,5%, lo smaltimento in discarica si confermi ancora la forma di gestione più diffusa (Grafico 1).

In tale contesto le regioni del Sud e le Isole, rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, in modo analogo a quanto avvenuto nel 2013, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (49%), sia rispetto al Centro (32%) che al Nord (19%).

Inoltre, analizzando il dato per macroarea geografica, rispetto al 2013, si osserva una riduzione del 5% dello smaltimento al Nord, del 27% al Centro ed un incremento del 13% al Meridione. È opportuno precisare, però, che la notevole riduzione registrata al Centro è da attribuire alla deviazione di ingenti flussi di rifiuti solidi urbani prodotti nel Lazio a destinazioni extraregionali, a seguito della chiusura della maggiore discarica sita nel Comune di Roma.

In particolare, la PA di Bolzano, il Friuli Venezia Giulia e la Lombardia (rispettivamente, con il 5,2%, 6,1% e 7,1%), sono le regioni che smaltiscono in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani rispetto al totale di quelli prodotti (Tabella 1); inoltre, in Friuli Venezia Giulia ed in Lombardia solo il 3% dei rifiuti solidi urbani vengono smaltiti senza essere sottoposti al necessario trattamento preliminare. Con valori intorno al 10%, ottimi risultati in termini di riduzione dello smaltimento, sono stati raggiunti anche in Veneto (12,4%), Abruzzo (13,2%) e, apparentemente, in Campania (8,6%) poiché oltre 90.000 tonnellate di rifiuti prodotti in Campania vengono smaltiti in altre regioni (Puglia, Emilia-Romagna, Lombardia e Calabria). Analoga prassi si rileva anche per il Lazio (4).

Al Centro ed al Sud ed Isole si registrano percentuali inferiori al 50% solo in Toscana (37,3%), nel Lazio (20,5%), in Abruzzo (13,2%), Campania (8,6%), Calabria (47,3%) e Sardegna (33,5%). In particolare, consistenti miglioramenti si osservano sia in Sardegna, dove lo smaltimento tra il 2011-2014 passa da circa il 45% al 33% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti, sia in Abruzzo, dove si passa da circa il 37% al 13% del totale dei rifiuti prodotti.

Tali risultati sono in gran parte dovuti all'incremento della raccolta differenziata che in queste regioni fa

registrare aumenti considerevoli, raggiungendo il 53,0% in Sardegna ed il 46,1% in Abruzzo.

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani sono la Sicilia, con poco meno di 2 milioni di tonnellate, corrispondenti all'84,3% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione, e la Puglia, con oltre 1,4 milioni di tonnellate (75,2% della produzione). Percentuali elevate si registrano anche in Valle d'Aosta (61,8%), Umbria (56,2%), Basilicata (52,0%) e, soprattutto, in Molise (111,0%) regione in cui, in realtà, vengono smaltite consistenti quote di rifiuti extraregionali (provenienti prevalentemente dall'Abruzzo); se non si considerasse tale quota, infatti, la percentuale di smaltimento si ridurrebbe a circa il 45% del totale dei rifiuti prodotti (4).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 17,4% del totale dei rifiuti solidi urbani, ancora al di sotto della media dei Paesi europei (26,0%), ed ha superato i 5 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1).

In particolare, nel 2014, rispetto all'anno precedente, si registra una modesta diminuzione di quantitativo assoluto di rifiuti solidi urbani inceneriti (circa 240 mila tonnellate) e, per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti prodotti, un calo dello 0,8% (passando dal 18,2% del 2013 al 17,4% del 2014). Tale diminuzione del quantitativo incenerito, rispetto al 2013, va comunque correlata con il pur modesto incremento della produzione totale di rifiuti solidi urbani (+0,3%) e con l'aumento della raccolta differenziata (+2,9%). Peraltro, nel periodo 1996-2014, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti avviati ad incenerimento sono progressivamente aumentati, passando da 1,6 milioni di tonnellate ad oltre 5,1 milioni di tonnellate nel 2014.

Il numero degli impianti operativi sul territorio rispetto all'anno precedente cala, invece, di quattro unità, passando da 48 a 44; in particolare, la maggior parte di essi è localizzata nel Nord (29) e, soprattutto, in Lombardia ed in Emilia-Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Nel Centro operano 8 impianti di cui 5 in Toscana e 3 nel Lazio. Nel Meridione esistono 7 impianti: 2 localizzati in Sardegna ed 1 in Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato: infatti, soprattutto al Nord, si rilevano elevati tassi di incenerimento in Lombardia (39,5%), nella PA di Bolzano (32,1%) ed in Emilia-Romagna (32,7%), mentre regioni come il Friuli Venezia Giulia (27,1%), il Molise (24,3%) e la Sardegna (19,1%) presentano valori compresi tra il 15-30%. Da rimarcare, inoltre, il dato della Basilicata che ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti solidi urbani prodotti (209,1%), avviando ad incenerimento oltre il doppio

dei rifiuti prodotti nella regione.

Al Centro ed al Meridione l'incenerimento è poco utilizzato, visto anche il ridotto numero di inceneritori (rispettivamente, 8 e 7), con l'unica eccezione della Sardegna che, registrando anche un lieve incremento rispetto al precedente anno (10.792 tonnellate), ha raggiunto, come precedentemente citato, un tasso di ince-

nerimento del 19,1%, collocandosi tra le prime 8 regioni (4). Il pro capite di incenerimento, ascrivibile al ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani, aumenta da 65,09 kg/ab per anno di Rifiuti Urbani, Frazione Secca e Combustibile Solido Secondario del 2005 a 84,79 kg/ab per anno del 2014, facendo registrare un aumento di circa il 30% (4).

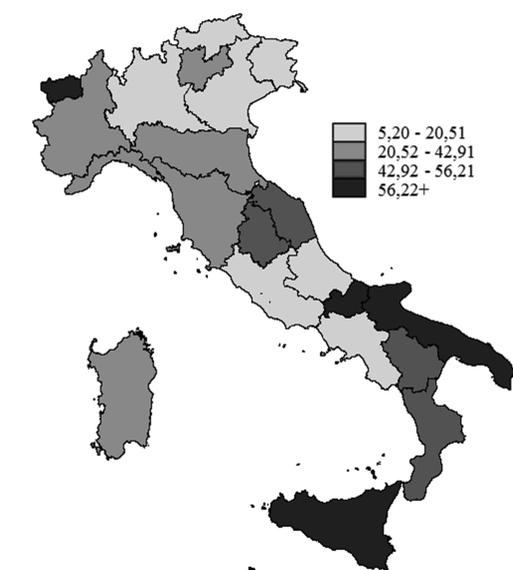
**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) smaltiti in discarica e inceneriti, numero (valori assoluti) di impianti e produzione totale (valori assoluti in tonnellate) per regione - Anno 2014

Regioni	Smaltimento in discarica			Incenerimento			Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani	Totale rifiuti prodotti	Impianti	Rifiuti solidi urbani	Totale rifiuti prodotti	Impianti	
Piemonte	587.660	28,7	16	420.471	20,5	2	2.050.631
Valle d' Aosta-Vallée d' Aoste	44.773	61,8	2	0	-	0	72.431
Lombardia	331.026	7,1	9	1.833.584	39,5	13	4.642.315
Bolzano-Bozen	12.622	5,2	6	77.831	32,1	2	242.514
Trento	71.187	28,1	8	0	-	0	252.911
Veneto	278.193	12,4	11	221.622	9,9	3	2.240.454
Friuli Venezia Giulia	33.714	6,1	1	149.990	27,1	1	553.433
Liguria	385.940	42,9	7	0	-	0	899.438
Emilia-Romagna	867.421	30,7	16	925.450	32,7	8	2.829.543
Toscana	840.943	37,3	14	127.520	5,7	5	2.253.908
Umbria	267.788	56,2	5	0	-	0	476.375
Marche	404.714	50,8	12	0	-	0	796.142
Lazio	630.831	20,5	8	362.443	11,8	3	3.082.372
Abruzzo	78.394	13,2	5	0	-	0	593.080
Molise	134.418	111,0	3	63.036	52,0	1	121.123
Campania	219.926	8,6	2	687.479	26,8	1	2.560.486
Puglia	1.436.933	75,2	14	76.811	4,0	1	1.909.748
Basilicata	104.560	52,0	7	23.435	11,7	1	201.130
Calabria	383.284	47,3	7	46.932	5,8	1	809.974
Sicilia	1.974.650	84,3	12	0	-	0	2.342.219
Sardegna	242.922	33,5	7	138.424	19,1	2	725.024
<b>Italia</b>	<b>9.332.000</b>	<b>31,5</b>	<b>172</b>	<b>5.155.030</b>	<b>17,4</b>	<b>44</b>	<b>29.655.250</b>

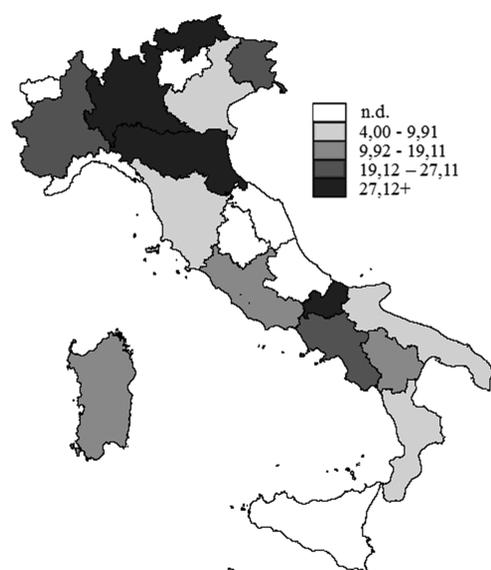
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

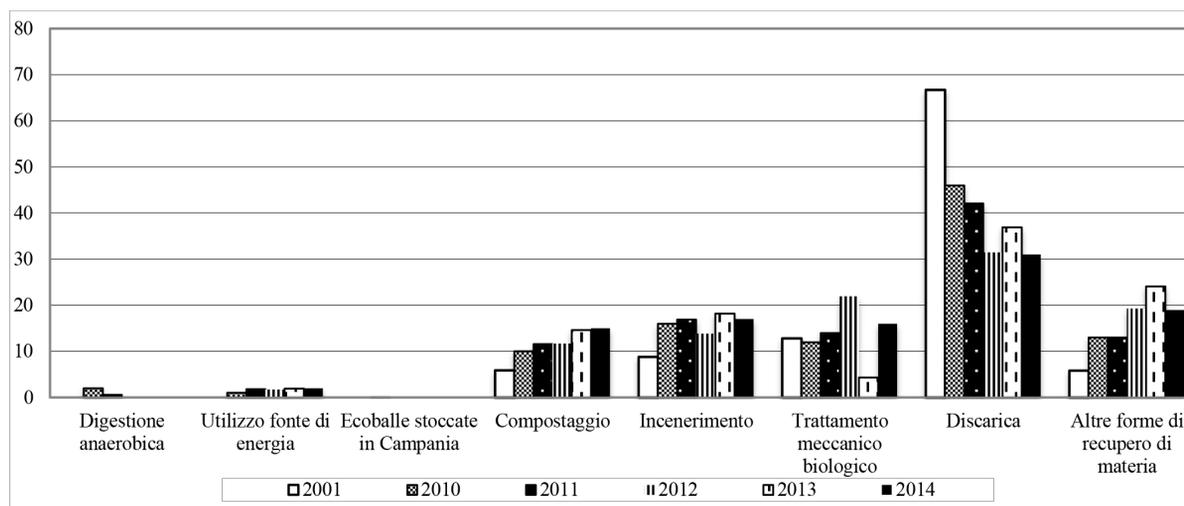
**Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2014**



**Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2014**



**Grafico 1** - Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) sul totale dei rifiuti prodotti per tipologia di gestione - Anni 2001, 2010-2014



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

### Confronto internazionale

Nei Paesi dell'UE, nel 2013, circa il 31% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 26% è stato incenerito, mentre il 28% è stato avviato a riciclaggio ed il 15% a compostaggio (4, 5). Pertanto, anche in Europa, le discariche rappresentano la forma di gestione ancora maggiormente utilizzata (soprattutto nei nuovi Paesi membri) nonostante, rispetto al 2011, si registri una riduzione del 12,9%, che conferma una tendenza alla diminuzione di tale forma di smaltimento iniziata negli anni precedenti (tra il 2011-2012 la riduzione era stata del 6,8%). Da rimarcare come, tra i diversi Stati membri, si noti un'estrema variabilità di approccio alla gestione dei rifiuti solidi urbani; infatti, per quanto riguarda lo smaltimento in discarica, si passa da percentuali inferiori allo 0,5% (Germania) al 96,8% (Romania). Oltre alla Germania, anche la Svezia, il Belgio, i Paesi Bassi e la Danimarca fanno registrare percentuali molto basse (fino all'1,6%) di smaltimento in discarica, mentre, all'estremo opposto, Grecia, Lettonia, Croazia e Malta, smaltiscono in discarica una percentuale di rifiuti solidi urbani compresa tra l'80,7-88,3%, mentre la Romania, come sopra evidenziato, mostra una percentuale di smaltimento in discarica del 96,8%. Eccezion fatta per la Grecia, i Paesi nei quali il ricorso alla discarica interessa oltre il 65% dei rifiuti urbani gestiti sono tutti di recente accesso all'UE (4, 5).

Anche i dati dell'Ufficio Statistico dell'UE riferiti al 2013 (4-6), espressi in kg/ab per anno (Tabella 2), evidenziano ampie differenze. Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea (UE-27) di 147 kg/ab per anno, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come la Germania (1 kg/ab per anno), la Svezia (3 kg/ab per anno), il Belgio (4 kg/ab per anno) e l'Olanda (8 kg/ab per anno). Con 153 kg/ab per

anno, l'Italia è in una posizione intermedia e supera di 6 kg la media europea. Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti sversati nel terreno a Cipro (491 kg/ab anno), Malta (464 kg/ab anno) e Grecia (412 kg/ab anno). Tra le migliori *performance* registrate nell'arco temporale 2000-2013, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica raggiunte da Germania, Svezia, Belgio ed Estonia, comprese tra il -90% ed il -99% circa.

Per quanto riguarda l'incenerimento si rileva, nel 2013 rispetto al 2012, un incremento delle quantità trattate del 4,4% (attestate sui 61,6 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani). Si assiste, peraltro, ad una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: infatti, il 47,7% del totale europeo (circa 29,4 milioni di tonnellate) è incenerito nelle sole Germania e Francia, mentre alcuni Stati membri (Grecia, Cipro, Lettonia e Romania) non ricorrono a questa opzione di trattamento. Altri Paesi, come Croazia, Malta e Slovenia, che solo recentemente (a partire dal 2007) hanno fatto ricorso all'incenerimento, avviano a tali impianti solo quantità di rifiuti assai esigue, comprese tra le 1.000-4.000 tonnellate (4).

Rispetto ad un quantitativo medio di 122 kg/ab per anno, dati riferiti al 2013 (Tabella 2), evidenziano un comportamento particolarmente virtuoso della Danimarca, con 405 kg/ab per anno, ma anche dell'Olanda (256 kg/ab per anno), della Svezia (228 kg/ab per anno) e del Lussemburgo (226 kg/ab per anno); tale metodo è, comunque, ampiamente utilizzato negli Stati dell'Europa centro-settentrionale, quali Germania (218 kg/ab per anno), Austria (202 kg/ab per anno), Belgio (195 kg/ab per anno) e Francia (180 kg/ab per anno). In altri Stati membri, invece, come Bulgaria, Malta e Slovenia, vengono incenerite quantità marginali (<10 kg/ab per anno); non risultano

inceneritori attivi in 4 Stati membri tra quelli facenti parte dell'UE-27 (Romania, Cipro, Grecia e Lettonia). Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento nel 2013

aumenta del 54,4% ed è particolarmente rilevante l'incremento in Finlandia (301,9%), in Austria (210,8%), Regno Unito (142,9%) ed Italia (115,4%) (Tabella 2).

**Tabella 2** - Rifiuti solidi urbani (valori in kg/ab e variazioni percentuali) inceneriti e smaltiti in discarica nei Paesi dell'Unione Europea - Anni 2000, 2013

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2013	Δ % (2000-2013)	2000	2013	Δ % (2000-2013)
Austria	65	202	210,8	196	23	-88,3
Belgio	154*	195	26,6	73	4	-94,5
Bulgaria	0	7	0,0	399	298	-25,3
Cipro	0	0	0,0	613	491*	-19,9
Danimarca	352	405	15,1	67	12	-82,1
Estonia	0	163	0,0	438	40	-90,9
Finlandia	52	209	301,9	306	124	-59,5
Francia	169	180*	6,5	220	150*	-31,8
Germania	133	218	63,9	165	1*	-99,4
Grecia	0	0	0,0	372	412**	10,8
Irlanda	0	93**	n.a.	554	223**	-59,7
<b>Italia</b>	<b>39</b>	<b>84</b>	<b>115,4</b>	<b>385</b>	<b>153</b>	<b>-60,3</b>
Lettonia	0	0	0,0	258*	259	0,4
Lituania	0	31	n.a.	344	270	-21,5
Lussemburgo	284	226*	-20,4	138	114*	-17,4
Malta	0	2	n.a.	465	464	-0,2
Olanda	190	256	34,7	57	8	-86,0
Polonia	0	20*	n.a.	310	157*	-49,4
Portogallo	96	104	8,3	338	222	-34,3
Regno Unito	42	102	142,9	469	165	-64,8
Repubblica Ceca	31	60*	93,5	282*	173*	-38,7
Romania	0	0	0,0	294	213**	-27,6
Slovacchia	39	32	-17,9	196	213	8,7
Slovenia	0	2	n.a.	402*	109	-72,9
Spagna	37*	44*	18,9	339	270*	-20,4
Svezia	164	228	39,0	98	3	-96,9
Ungheria	34	34	0,0	376°	244	-35,1
<b>UE-27</b>	<b>79</b>	<b>122</b>	<b>54,4</b>	<b>288</b>	<b>147</b>	<b>-49,0</b>

n.a. = non applicabile.

\*Valori stimati.

\*\*Valori stimati Eurostat.

°Interruzione della serie.

**Fonte dei dati:** Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2013. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015. Rapporti 230/2015. Roma, Ottobre 2015.

### Raccomandazioni di Osservasalute

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2014, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica, che testimonia una progressiva tensione agli obiettivi legislativi del 2003 (3); tuttavia, si osserva una lieve diminuzione degli impianti di incenerimento che, nell'ultimo anno di osservazione, sono passati da 48 a 44 ed una progressiva rilevante diminuzione delle discariche che, dalle 657 del 2000 e 474 del 2003 (anno di entrata in vigore del D. Lgs. n. 36/2003) (3), si sono ridotte a 172 del 2014 (4); più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni, a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Tale cambiamento rappresenta un aspetto positivo in quanto le discariche di maggiori dimensioni sono spesso dotate di sistemi di

pretrattamento dei rifiuti in entrata e si configurano, sempre di più, come strutture complesse dotate di impianti di recupero del biogas e di trattamento del percolato prodotto.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota altresì che in casi diversi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche (da 66 nel 2005 a 12 nel 2014), non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini percentuali rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti in quel contesto territoriale (84,3%).

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche sia accompagnata dall'adozione delle adeguate procedure

con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (3), nonché da modifiche sostanziali nell'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

Anche da un recente studio pubblicato dall'UE (6) emerge come l'Italia sia stata collocata nel gruppo degli Stati membri che presentano i maggiori deficit, con politiche deboli o inesistenti di prevenzione dei rifiuti, assenza di incentivi alle opzioni di gestione alternative al conferimento in discarica e inadeguatezza delle infrastrutture per il trattamento dei rifiuti.

Rispetto alla precedente indagine, un segnale positivo è rappresentato dall'incremento della percentuale di rifiuti solidi urbani sottoposti a trattamento prima dello smaltimento in discarica, che passa da circa il 58% del 2013 al 70% del 2014; infatti, recenti sentenze, sia in ambito dell'UE sia in ambito nazionale (7, 8), hanno prodotto notevoli miglioramenti nella efficacia del trattamento finalizzato allo smaltimento in discarica, soprattutto nei contesti considerati più critici.

Emblematico il caso del Lazio dove, ormai, solo il 6% dei rifiuti solidi urbani viene avviato in discarica senza pretrattamento (4).

Tuttavia, nonostante il divieto imposto dall'art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003 (3), ancora nel 2014, 2,8 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani sono state allocate in discarica senza il preventivo ed idoneo trattamento. Sarà necessario, quindi, adottare politiche di gestione dei rifiuti che dovranno, obbligatoriamente, tenere conto delle priorità individuate a livello europeo, prima tra

tutte l'abbandono dell'utilizzo della discarica e l'attivazione di azioni utili a realizzare il disaccoppiamento fra gli indicatori economici e la produzione dei rifiuti; infatti, risulta più che evidente che tale disaccoppiamento non sia avvenuto e solo la crisi economica e la riduzione dei consumi delle famiglie abbiano consentito la riduzione della produzione dei rifiuti e, conseguentemente, la riduzione dello smaltimento in discarica degli stessi (4).

#### Riferimenti bibliografici

(1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.

(2) D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.

(3) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.

(4) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2015. Rapporti 230/2015. Roma, Ottobre 2015.

(5) Eurostat, News release, Environment in the EU, 54/2015 - 26 March 2015.

(6) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2013. Disponibile sul sito:

[http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening_report.pdf).

(7) Sentenza della Corte (Sesta Sezione) del 15 ottobre 2014. Commissione europea contro Repubblica italiana. Inadempimento di uno Stato - Ambiente - Direttive 1999/31/CE e 2008/98/CE - Piano di gestione - Rete adeguata e integrata di impianti di smaltimento - Obbligo di istituire un trattamento dei rifiuti che assicuri il miglior risultato per la salute umana e la protezione dell'ambiente. Causa C-323/13.

(8) Consiglio di Stato, Sez. 5<sup>a</sup> - 23 ottobre 2014, n. 5242, Rifiuti derivanti da selezione meccanica dei rsu - Abrogazione della lett. n), del comma 3, dell'art. 184 del D. Lgs. n. 152 del 2006 - Conseguenze.

## Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

**Significato.** La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti solidi urbani da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce, in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente, una preferenza per le diverse opzioni di gestio-

ne dei rifiuti, indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione; 2. riutilizzo del prodotto tal quale; 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto; 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite ed in percentuale rispetto al quantitativo di rifiuti solidi urbani prodotti.

L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2-4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

### Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

### Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata	x 100
Denominatore	Rifiuti solidi urbani prodotti	

**Validità e limiti.** I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso un'articolata raccolta di informazioni da numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti e Imprese di gestione dei servizi di igiene urbana) (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune. Tuttavia, va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria un'attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (2) sono: 15% entro il 1999, 25% entro il 2001 e 35% nel 2003. Successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. 205) (3) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003, ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e del 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (4) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009, almeno il 60% entro il 2011 ed almeno il 65% entro il 2012. La normativa, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la Regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti, al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2013, hanno avviato a riciclaggio il 28% di rifiuti solidi urbani prodotti (5, 6).

### Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2014, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 45,2% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di quasi 3 punti percentuali il dato rilevato nel 2013 (42,3%) mentre, in valore assoluto (13,4 milioni di tonnellate), l'incremento corrisponde a quasi 900 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Nord Italia che ha aumentato il quantitativo di raccolta differenziata in valore assoluto, tra il 2013-2014, di circa 412 mila tonnellate, seguita dal Centro, con un incremento di circa 280 mila tonnellate e dal Meridione con circa 200 mila tonnellate.

Nell'ambito di un generale incremento nell'ultimo anno di rilevazione (2013-2014), le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da anni, sono quelle che mantengono il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti e lo migliorano ulteriormente passando dal 54,4% del 2013 al 56,7% del 2014 (+2,3%); peraltro, sia il Centro, che passa dal 36,3% del 2013 al 45,9% del 2014, sia il Sud e le Isole, che passano dal 28,9% al 31,7% di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti, fanno registrare un maggior incremento percentuale (+9,6 e +2,8 punti percentuali, rispettivamente).

Nell'ambito delle singole regioni, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2014, in alcune regioni del Nord, quali la PA di Trento (71,3%), il Veneto (67,6%) e la PA di Bolzano (62,6%) (Tabella 1). Al di sopra del 55% si colloca la raccolta del Friuli Venezia Giulia (60,4%), delle Marche (57,6%), della Lombardia (56,3%) e dell'Emilia-Romagna (55,2%), mentre superiore al 50% risulta la percentuale di Piemonte (54,3%) e Sardegna (53,0%). Tra le regioni del Centro, oltre alle già citate Marche, con oltre il 40% si distinguono Umbria e Toscana (48,9% e 44,3%, rispettivamente). Nel Mezzogiorno, solo la Sardegna supera il 50% (53,0%), mentre la Campania e l'Abruzzo superano il 45% attestandosi, rispettivamente, al 47,6% e al 46,1%. Le altre regioni si collocano tra il 20-30%, con Sicilia e Calabria che, addirittura, mostrano tassi inferiori al 20% (12,5% e 18,6%, rispettivamente); per la Sicilia, si evidenzia addirittura una contrazione rispetto al 2013, anno in cui la percentuale di raccolta differenziata si attestava al 13,4%.

I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo la PA di Trento ed il Veneto raggiungano pienamente l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2012.

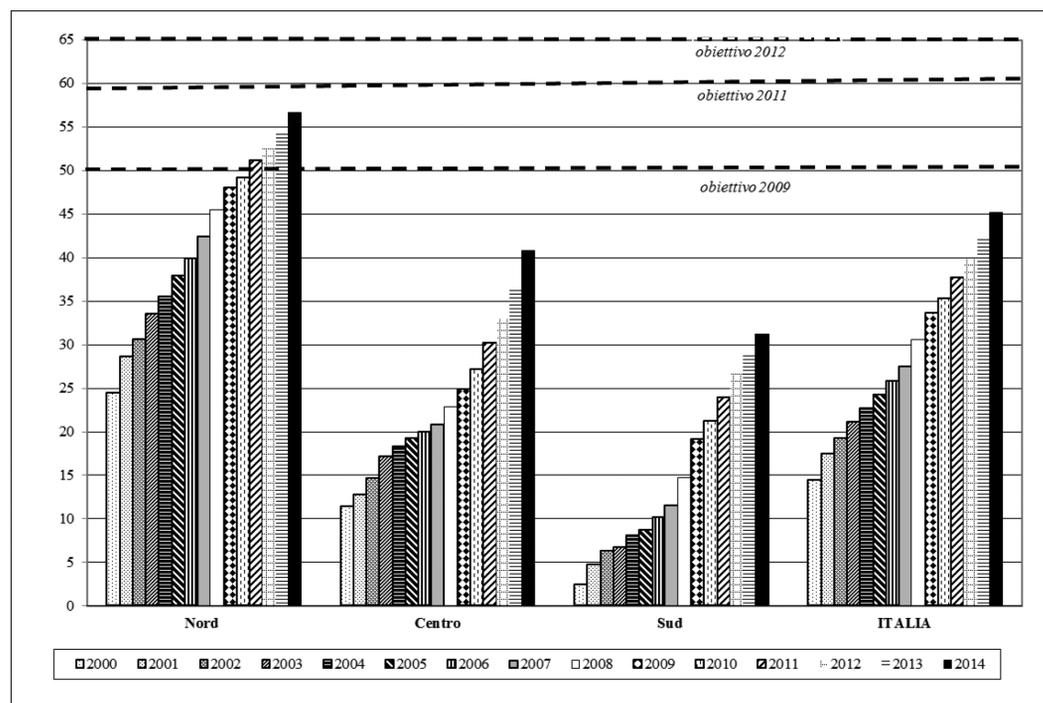
I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al valore nazionale (220,5 kg/ab per anno) per tutte le regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria con

196,4 kg/ab per anno) e per le regioni centrali (eccetto il Lazio con 171,2 kg/ab per anno). L'Emilia-Romagna e la PA di Trento, in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 300 kg/ab per anno, con quantitativi, rispettivamente, pari a 350,9 e 326,6 kg/ab per anno, mentre un valore di poco superiore a tale soglia si rileva nel Veneto (307,4 kg/ab per anno). A 278,5 kg/ab per anno si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite della PA di Bolzano; Friuli Venezia Giulia, Toscana, Lombardia, Umbria, Piemonte e Valle d'Aosta mostrano valori di raccolta compresi tra 240-275 kg/ab per anno. Per quanto riguarda il Centro, da citare i buoni risultati ottenuti dalle Marche con 295,6 kg/ab anno.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a 231,0 kg/ab per anno, mostrano valori pro capite che oscillano dai 207,8 kg/ab per anno della Campania ai 57,5 kg/ab per anno della Sicilia. Dopo anni di consistente progresso (che tra il 2005 e il 2010 avevano raggiunto quasi 35 punti percentuali, ottenuti attraverso la progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare), che hanno portato la Sardegna a confermarsi la regione più virtuosa del Meridione (superando nel 2013 il 50% di raccolta differenziata), il suo tasso di raccolta, espresso attraverso i kg/pro capite raccolti, continua ad evidenziare un ulteriore incremento di circa 3,7 kg/ab, passando dai 227,3 kg/pro capite del 2013 ai 231,0 kg/pro capite del 2014 (rispetto al più modesto incremento registrato nel passaggio dai 226,6 kg/pro capite del 2012 ai 227,3 kg/pro capite del 2013).

Nell'ambito di un paragone con l'anno precedente (2013), per alcune regioni si rilevano, nel 2014, cali dei quantitativi pro capite raccolti (Valle d'Aosta -10,6 kg/ab e Sicilia -5,6 kg/ab).

Relativamente alle varie frazioni merceologiche raccolte, è interessante notare come, rispetto al totale di 220,5 kg/pro capite anno raccolti in media in Italia, la componente organica sia quella che viene raccolta in maggiore quantità (94,1 kg/pro capite anno) seguita dalla carta e cartone (51,9 kg/pro capite anno), dal vetro (28,1 kg/pro capite anno), dalla plastica (16,3 kg/pro capite anno) e dal legno (11,1 kg/pro capite anno). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (116,4 kg/pro capite anno); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (65,9 kg/pro capite anno). Per quanto riguarda la carta si nota, invece, una minore variabilità tra le macroaree: a fronte di 51,9 kg/pro capite anno raccolti a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 63 kg/pro capite anno, quelle del Centro i 62,1 kg/pro capite anno e quelle del Sud ed Isole i 31,2 kg/pro capite anno.

**Grafico 1** - Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 2000-2014

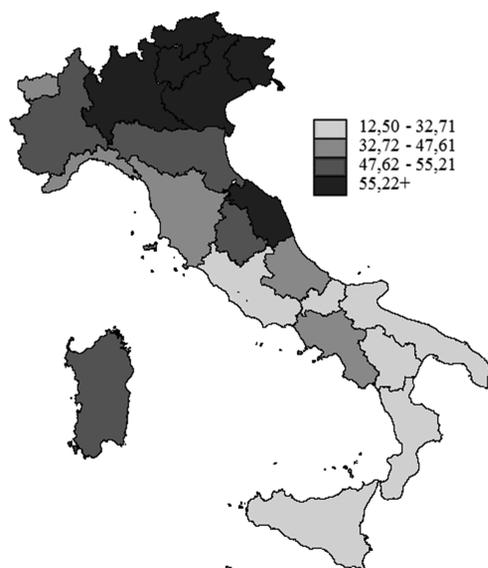
Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, valori pro capite in kg/ab e valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2014

Regioni	Raccolta totale	Raccolta pro capite	Raccolta differenziata/ totale rifiuti solidi urbani prodotti
Piemonte	1.093.420	251,5	54,3
Valle d' Aosta-Vallée d' Aoste	31.067	242,2	42,9
Lombardia	2.615.335	261,5	56,3
Bolzano-Bozen	151.710	278,5	62,6
Trento	180.216	326,6	71,3
Veneto	1.514.735	307,4	67,6
Friuli Venezia Giulia	334.078	272,2	60,4
Liguria	310.915	196,4	34,6
Emilia-Romagna	1.561.781	350,9	55,2
Toscana	997.850	265,9	44,3
Umbria	233.141	260,6	48,9
Marche	458.358	295,6	57,6
Lazio	1.008.602	171,2	32,7
Abruzzo	273.534	205,4	46,1
Molise	26.985	86,1	22,3
Campania	1.218.311	207,8	47,6
Puglia	493.741	120,7	25,9
Basilicata	55.447	96,2	27,6
Calabria	150.542	76,2	18,6
Sicilia	292.972	57,5	12,5
Sardegna	384.246	231,0	53,0
<b>Italia</b>	<b>13.406.451</b>	<b>220,5</b>	<b>45,2</b>

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

**Rifiuti solidi urbani (valori percentuali sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2014**



**Confronto internazionale**

Nel 2013 il riciclaggio interessa, nell'UE a 28 Paesi, circa 66,1 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani, corrispondente al 28% dei rifiuti prodotti; il 92,5% (circa 61,1 milioni di tonnellate) è imputabile ai Paesi dell'UE-15. Rispetto al 2012, si registra un incremento delle quantità trattate dello 0,3% (da circa 65,9 milioni a circa 66,1 milioni di tonnellate). Negli anni precedenti le percentuali di raccolta differenziata erano le seguenti: 27% nel 2012, 25% nel 2011 e 2010, 24% nel 2009.

In particolare, i Paesi dell'UE che, nel 2013, hanno registrato una percentuale di raccolta differenziata al di sopra del valore europeo (28%) (Tabella 2) sono, nell'ordine: Slovenia (55%), Germania (47%), Belgio (35%), Irlanda e Svezia (34%), Danimarca, Lussemburgo e Regno Unito (28%).

I dati dell'Ufficio Statistico dell'Unione Europea riportano, per l'Italia, un valore del 26% (6); peraltro, tale valore viene ampiamente superato dai dati riscontrati dall'ISPRA (5) che attribuisce al nostro Paese il 45,2% di raccolta differenziata.

Oltre all'Italia, si collocano al di sotto del valore europeo alcuni Paesi, quali Austria, Bulgaria, Olanda, Francia, Lituania, Repubblica Ceca, Ungheria e Spagna, la cui percentuale di smaltimento di rifiuti è compresa tra il 20-25%, ma in numerosi altri Paesi, soprattutto in quelli dell'Est Europa, si registrano percentuali assai inferiori a tali valori (6); addirittura <10% la percentuale a Malta, Slovacchia e Romania (con valori percentuali di 6, 4 e 3, rispettivamente).

Rispetto al 2012, è opportuno citare gli incrementi

registrati in Slovenia (+31%) e Polonia (+23,1%), mentre inferiori al 20% risultano gli aumenti verificatisi negli altri Paesi: +17,6% in Spagna, +10,5% in Lituania, +8,3% in Italia e in Portogallo. Per contro, le riduzioni più cospicue rispetto all'anno precedente, in termini percentuali, si sono registrate in Estonia (-58,8%), Slovacchia e Malta (-33,3%). Flessioni considerevoli, ma meno cospicue si sono, invece, registrate in Lettonia (-21,4%) ed in Finlandia (-13,6%) (5).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Un'elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della direttiva "rifiuti" 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 (7), recepita attraverso il D. Lgs. n. 205/2010 (8), nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata almeno per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti, complessivamente, almeno del 50% in termini di peso.

**Tabella 2 - Rifiuti solidi urbani (valori percentuali) raccolti in modo differenziato nei Paesi dell'Unione Europea - Anno 2013**

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	25
Belgio	35
Bulgaria	25
Cipro	12
Croazia	14
Danimarca	28
Estonia	14
Finlandia	19
Francia	21
Germania	47
Grecia	16
Irlanda	34
<b>Italia</b>	<b>26 (45,2*)</b>
Lettonia	11
Lituania	21
Lussemburgo	28
Malta	6
Olanda	24
Polonia	16
Portogallo	13
Regno Unito	28
Repubblica Ceca	21
Romania	3
Slovacchia	4
Slovenia	55
Spagna	20
Svezia	34
Ungheria	21
<b>UE-28</b>	<b>28</b>

\*Dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2015.

**Fonte dei dati:** Eurostat, News release, Environment in the EU, 54/2015. Anno 2015.

### Raccomandazioni di Osservasalute

Il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2014 (45,2%) evidenzia un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato negli anni precedenti (25,8% nel 2006; 27,5% nel 2007; 30,6% nel 2008; 33,6% nel 2009; 35,3% nel 2010; 37,7% nel 2011; 39,9% nel 2012 e 42,3% nel 2013); pur se ancora inferiore al *target* del 65% fissato per il 2012, con 6 anni di ritardo, si raggiunge l'obiettivo fissato dalla normativa per il 2008. Rimangono, quindi, disattesi gli obiettivi del 50% e 60% da raggiungere, rispettivamente, entro il 2009 e 2011.

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 56,7%, supera l'obiettivo del 2009, il Centro ed il Sud ed Isole, con percentuali, rispettivamente, pari al 45,9% ed al 31,7%, risultano ancora decisamente lontane anche da tale obiettivo.

La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime macroaree ed, in particolar modo, nel Meridione, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti

territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti solidi urbani.

### Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti (COM 97 399 def.).
- (2) D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) L. 27.12.2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27.12.2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2015. Rapporti 230/2015. Roma, Ottobre 2015.
- (6) Eurostat, News release, Environment in the EU, 54/2015 - 26 March 2015.
- (7) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. GU della UE 22.11.2008 L312/3.
- (8) D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205. Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. n. 288 del 10.12.2010 - S.G. n. 269/L.

## Acqua potabile

**Significato.** La disponibilità di un elemento indispensabile per la vita degli esseri viventi, quale l'acqua potabile, rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. Per essere adeguatamente fruibile, tale bene primario deve essere disponibile in quantità adeguata e possedere buone caratteristiche qualitative. Pertanto, l'acqua non può essere considerata solamente una risorsa da utilizzare ma, piuttosto, un fondamentale patrimonio ereditario del pianeta che va tutelato evitandone il deterioramento e, per quanto possibile, garantendone un'adeguata disponibilità.

Nell'ambito degli indicatori quantitativi impiegati in questo tipo di indagini (acqua prelevata a scopo potabile,

acqua potabilizzata, acqua immessa nelle reti di distribuzione ed acqua erogata), l'indicatore rappresentato dalla quantità di acqua erogata è quello più significativo dei volumi di acqua effettivamente consumata, nelle varie regioni e per i diversi tipi di usi, dall'utente finale. In particolare, il valore riflette l'acqua misurata ai contatori dei singoli utenti, cui si somma la stima di quella non misurata, ma consumata per diversi impieghi pubblici. Inoltre, in considerazione delle consistenti perdite che avvengono lungo la rete idrica, l'acqua erogata è solo una parte di quella effettivamente "immessa in rete", aspetto analizzato attraverso l'indicatore "percentuale di acqua potabile erogata/immessa in rete".

### Acqua potabile erogata

#### Acqua potabile pro capite erogata al giorno

Numeratore	Acqua potabile erogata (litri/die)
Denominatore	Popolazione media residente

#### Percentuale di acqua potabile erogata

Numeratore	Acqua potabile erogata nella regione
Denominatore	Acqua potabile erogata in Italia

x 100

#### Percentuale di acqua potabile erogata sul totale dell'acqua immessa in rete

Numeratore	Acqua potabile erogata
Denominatore	Acqua potabile immessa in rete

x 100

#### Percentuale di acqua potabilizzata

Numeratore	Acqua potabilizzata
Denominatore	Acqua prelevata

x 100

**Validità e limiti.** L'indicatore è ottenuto dai risultati emersi da una rilevazione censuaria (condotta dall'Istituto Nazionale di Statistica - Istat) sui servizi idrici, riferiti al 2012 (1), che ha coinvolto gli Enti gestori. Tale rilevazione fornisce informazioni su tutta la filiera di uso pubblico delle risorse idriche, dal prelievo di acqua per uso potabile alla depurazione delle acque reflue urbane e sulle caratteristiche dei servizi idrici presenti in Italia. Questo studio è stato effettuato attraverso un questionario *online* personalizzato per ogni Ente gestore al fine di agevolare i controlli e la validazione dei dati; nel caso di valori errati, è stato ricontattato il gestore e i dati sono stati

integrati e/o corretti.

L'indicatore, peraltro, non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi, quali acqua prelevata, acqua potabilizzata o immessa nelle reti di distribuzione. È opportuno, inoltre, precisare che il volume di acqua erogata differisce dall'acqua immessa nelle reti di distribuzione per alcuni aspetti inerenti non solo le perdite idriche che si verificano nelle condotte, ma anche per i quantitativi di acqua che, destinati ad usi pubblici, non vengono misurati e contabilizzati nell'acqua erogata per l'esubero di acqua rispetto alla capacità dei serbatoi di stoccaggio e per i furti e prelievi abusivi dalla rete.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Precedenti indagini sulle acque sono state pubblicate dall'Istat nel 2009, 2006 e 2003 relative, rispettivamente, al 2008, 2005 e 1999 (2-4); in particolare, nel 2008 si era evidenziata una disponibilità di acqua erogata di 5 milioni e 533.382 m<sup>3</sup> corrispondenti a 253 litri/ab/die; nel 2006 si era evidenziata una disponibilità di acqua erogata di 5 milioni e 450.554 m<sup>3</sup>, corrispondenti a 254 litri/ab/die mentre, nel 2003, la disponibilità era di 5 milioni e 615.864 m<sup>3</sup>, corrispondenti a 267 litri/ab/die. La quantità di acqua dispersa in rete, espressione dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, era pari, nel 2008, 2006 e 2003, rispettivamente al 67,95%, 69,90% e 71,49%.

### Descrizione dei risultati

In Italia, nel 2012, sono stati erogati 5.232 milioni di m<sup>3</sup> di acqua potabile (Tabella 1). Relativamente alle differenti ripartizioni geografiche nazionali, il 30,82% è fornito nelle regioni del Nord-Ovest, il 22,15% nel Sud, il 18,92% nelle regioni del Nord-Est, il 18,36% nell'Italia centrale ed il 9,75% nelle Isole (Grafico 1). La Lombardia, con 1.053 milioni di m<sup>3</sup> corrispondenti al 20,13% della quantità di acqua potabile erogata in Italia, è la regione con il maggior quantitativo di acqua erogata seguita, con quantitativi compresi tra i 400-520 milioni di m<sup>3</sup>, da Lazio (9,88%), Campania (8,58%) e Veneto (7,80%).

Le regioni dell'Italia nord-occidentale, che per ragioni climatiche ed orografiche hanno una maggiore disponibilità di risorse idriche rinnovabili, presentano un valore pro capite superiore a quello nazionale (241 litri/ab/die). Infatti, nel Nord-Ovest, l'acqua erogata pro capite è pari a 280 litri/ab/die, con valori massimi in Valle d'Aosta (452 litri/ab/die ottenuto, in questo caso, calcolando i milioni di m<sup>3</sup> erogati nella regione rapportati alla popolazione media Istat del 2012) e Lombardia (296 litri/ab/die); nel Nord-Est il valore pro capite è pari a 236 litri/ab/die, con valori più elevati del dato nazionale nella PA di Trento e in Friuli Venezia Giulia (rispettivamente, 327 e 254 litri/ab/die). Nel Centro, l'acqua erogata pro capite è inferiore (226 litri/ab/die) al valore nazionale, nonostante la regione Lazio registri un valore nettamente superiore (256 litri/ab/die), mentre le altre regioni si collocano tutte su valori inferiori a quello italiano. Anche nelle regioni dell'Italia meridionale e insulare il consumo pro capite assume livelli più bassi del dato

nazionale: infatti, nel Sud si rilevano 227 litri/ab/die e nelle Isole si raggiunge il livello più basso (210 litri/ab/die), anche se i valori minimi si registrano in Puglia (198 litri/ab/die) e in Basilicata (204 litri/ab/die) (Tabella 1).

Prendendo in considerazione la percentuale di acqua erogata sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, si può osservare che per l'intero territorio nazionale il rapporto raggiunge il 62,61% (Grafico 1). In particolare, si evidenzia un marcato gradiente Nord-Sud ed Isole: infatti, a partire dall'Italia nord-occidentale, proseguendo con la parte nord-orientale, il Centro, il Sud e le Isole si registrano, rispettivamente, i seguenti valori: 70,50%, 69,47%, 62,23%, 59,43%, 49,70%. In particolare, i confronti regionali evidenziano un livello minimo in Sardegna, dove solo il 45,02% dell'acqua immessa viene erogata, seguita dal Molise (53,38%). I valori più elevati si riscontrano, invece, in Valle d'Aosta (77,78%), nella PA di Bolzano (74,83%), in Emilia-Romagna (74,36%) e nella PA di Trento (73,74%) (Tabella 1).

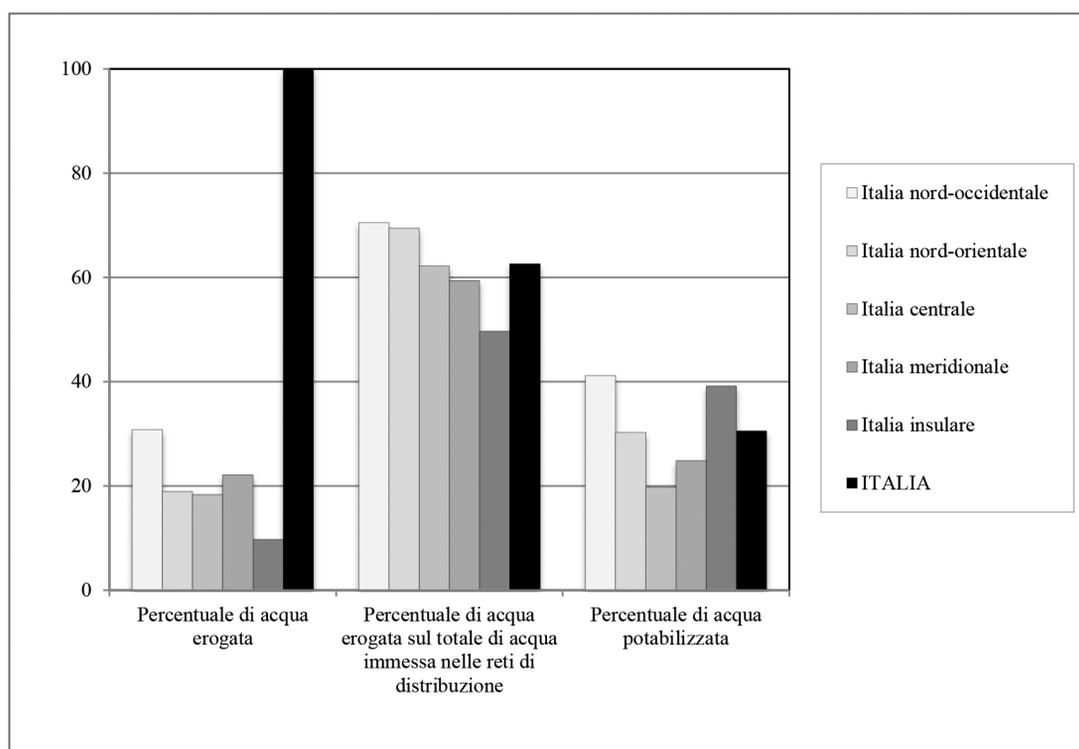
Nel 2012, il 30,6% dell'acqua prelevata è stata sottoposta a trattamenti di potabilizzazione (Grafico 1). A fronte di tale valore nazionale si osservano rilevanti modificazioni in funzione delle ripartizioni geografiche: infatti, se nell'Italia centrale è potabilizzato solo il 19,8% dell'acqua prelevata, nell'Italia nord-occidentale e nella parte insulare, rispettivamente, il 41,2% ed il 39,2% dell'acqua prelevata è stata sottoposta a trattamenti di potabilizzazione.

Dal confronto dei dati più recenti con quelli precedentemente pubblicati dall'Istat nel 2009 (riferiti al 2008) (2) emergono interessanti considerazioni: per quanto riguarda l'acqua erogata, nel 2012, risultano distribuiti 301 milioni di m<sup>3</sup> in meno rispetto al 2008 (-5,4%) mentre, rispetto al 1999, la diminuzione è maggiore (383,8 milioni di m<sup>3</sup> in meno, pari a -6,8%). Tali variazioni quantitative, se rapportate alla popolazione, attraverso l'indicatore rappresentato dall'acqua erogata pro capite, sono indicativi di un calo di 12 litri/die rispetto al 2008 e di ben 26 litri/die rispetto al 1999. Inoltre, la percentuale di acqua erogata rispetto a quella immessa nelle reti di distribuzione, fa rilevare un ulteriore calo: infatti, il dato rilevato nel 2012 (62,61%) evidenzia un'ulteriore perdita in rete rispetto al 67,95% del 2008 (2), al 69,90% del 2005 (3) ed al 71,49% del 1999 (4).

**Tabella 1** - Acqua potabile (valori assoluti in milioni di m<sup>3</sup>, valori pro capite in litri/ab/die e valori percentuali sul totale dell'acqua immessa in rete) erogata per regione - Anno 2012

Regioni	Erogazione totale	Erogazione pro capite	Erogazione %	Acqua erogata/ immessa in rete
Piemonte	372	233	7,11	62,00
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	21	452	0,40	77,78
Lombardia	1.053	296	20,13	73,43
Bolzano-Bozen	46	248	0,88	74,83
Trento	63	327	1,20	73,74
Veneto	408	230	7,80	64,37
Friuli Venezia Giulia	113	254	2,16	55,31
Liguria	166	290	3,17	68,78
Emilia-Romagna	360	226	6,88	74,36
Toscana	262	195	5,01	61,50
Umbria	65	201	1,24	61,63
Marche	117	208	2,24	70,93
Lazio	517	256	9,88	54,88
Abruzzo	134	280	2,56	57,92
Molise	29	254	0,55	53,38
Campania	449	213	8,58	54,26
Puglia	293	198	5,60	65,38
Basilicata	43	204	0,82	60,91
Calabria	212	297	4,05	64,70
Sicilia	377	207	7,21	54,37
Sardegna	132	221	2,52	45,02
<b>Italia</b>	<b>5.232</b>	<b>241</b>	<b>100</b>	<b>62,61</b>

Fonte dei dati: Istat. Statistiche report. Censimento delle acque per uso civile. Anno 2014.

**Grafico 1** - Acqua (valori percentuali) erogata, erogata sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione e potabilizzata per macroarea - Anno 2012

Fonte dei dati: Istat. Statistiche report. Censimento delle acque per uso civile. Anno 2014.

### Confronto internazionale

In ambito europeo, l'Italia ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite, che risulta superiore al valore dell'Unione Europea (UE). Infatti, nel 2012, l'Italia (con i suoi 241 litri pro capite/die) è, nell'insieme dei Paesi UE-28, uno dei maggiori consumatori di acqua potabile e si colloca al 4° posto, subito dopo Cipro (447 litri pro capite/die), Irlanda (400 litri pro capite/die) e Lettonia (310 litri pro capite/die). Il consumo medio europeo è di 188 litri pro capite/die, valore che viene superato da 9 Paesi, mentre sono 16 i Paesi che si attestano su valori inferiori. In particolare, in Lituania (90 litri pro capite/die) ed Estonia (99 litri pro capite/die), un abitante consuma mediamente meno di 100 litri di acqua al giorno (5). Peraltro, l'Italia, unitamente a Cipro, Malta e Spagna (che insieme costituiscono il 18% della popolazione europea) è considerata un Paese a "stress idrico", in cui si evidenzia un'elevata domanda rispetto alle risorse disponibili (6). Tale condizione può rappresentare un problema in quanto l'eccessiva estrazione di acque sotterranee comporta un impoverimento dell'acqua potabile e l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere costiere.

### Raccomandazioni di Osservasalute

L'eccesso di prelievi di acqua è ancora uno dei problemi più gravi in alcune parti d'Europa, quali la costa e le Isole del Mediterraneo; questo provoca l'impoverimento delle acque sotterranee, la perdita di habitat e il degrado della qualità dell'acqua. Nel caso delle acque sotterranee, un eccessivo prelievo può anche provocare l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere, rendendo l'acqua inutilizzabile per la maggior parte degli usi. Infatti, in 9 degli 11 Paesi in cui è stato segnalato un eccessivo sfruttamento costiero, si è verificata, come conseguenza, un'intrusione di acqua salata (6). I dati evidenziati dall'indicatore relativo al volume di acqua erogata sono significativi di una marcata differenza relativamente alla disponibilità di acqua nelle diverse regioni d'Italia. L'interazione fra caratteristiche climatiche, idrologiche ed orografiche e gli insediamenti umani determina una notevole variabilità di situazioni. In particolare, mentre alcune regioni del Nord possono godere di risorse abbondanti e regolarmente utilizzabili, nel Meridione tale disponibilità è ridotta sia in termini di precipitazioni che in termini di risorse disponibili. Infatti, se in ambito nazionale l'82,3% della popolazione dispone di acqua in quantità sufficiente, nell'Italia insulare tale percentuale viene quasi dimezzata (42,7%) e, nel Sud, la percentuale di popolazione soddisfatta del fabbisogno idrico sale ad un modesto 69,9%, rispetto all'87,6% dell'Italia centrale e al 97% circa dell'Italia nord-occidentale e nord-orientale (7).

Inoltre, rispetto ai dati delle precedenti indagini svolte dall'Istat (2-4), preoccupa sia la diminuzione dell'ac-

qua erogata pro capite (-12 litri/die rispetto al 2008, -13 litri/die rispetto al 2005 e -26 litri/die rispetto al 1999), sia, come precedentemente citato, l'ulteriore diminuzione dell'acqua erogata rispetto all'acqua immessa in rete (-5,34% rispetto al 2008, -7,29% rispetto al 2005 e -8,88% rispetto al 1999). Infatti, nonostante l'efficienza dell'infrastruttura della rete idrica costituisca un'esigenza diffusa e ormai improverabile, le dispersioni, per quanto in modesto calo, continuano ad essere persistenti e gravose. Ci si auspica, quindi, un miglioramento nella gestione degli acquedotti e nell'impiego della risorsa idrica in generale.

Infine, emerge qualche preoccupazione anche per la percentuale dell'acqua potabilizzata sul totale di quella prelevata a scopo potabile poichè, anche se si registra un modesto calo (-1,6%) nell'ultima rilevazione (nel 2012 pari a 30,6%) rispetto al 2008 (32,2%) e al 2005 (31,8%), si tratta comunque di valori indicativi di una sostanziale stabilità, se paragonati a quanto riscontrato nel 1999 quando era stato potabilizzato il 26,3% dell'acqua prelevata. In particolare, la quota di acqua potabilizzata risente delle caratteristiche idrogeologiche dei territori da cui sono captate le acque; infatti, ove siano disponibili una pluralità di fonti, vengono utilizzate soprattutto le acque sotterranee che essendo di migliore qualità, non richiedono di norma processi di potabilizzazione, ad eccezione dei casi in cui sono state riscontrate tracce di inquinamento antropico o di presenza naturale di sostanze tossiche. Per contro, le acque superficiali devono essere sottoposte a trattamenti di potabilizzazione (spesso complessi, costosi e potenzialmente generanti sottoprodotti della disinfezione) pressoché nella quasi totalità dei casi. Maggiori volumi di acqua potabilizzata si riscontrano, pertanto, in quelle regioni dove maggiore è il prelievo da acque superficiali, come la Basilicata o la Sardegna (83,6% e 75,1% di acqua potabilizzata nel 2012, rispettivamente) (1).

### Riferimenti bibliografici

- (1) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche report - Censimento delle acque per uso civile, Roma, 30 Giugno 2014.
- (2) Istituto nazionale di statistica (Istat), Ambiente e territorio, Statistiche in breve. - Censimento delle risorse idriche a uso civile, Roma, 10 Dicembre 2009.
- (3) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Il Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005, Roma, 29 novembre 2006.
- (4) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, La distribuzione dell'acqua potabile in Italia, anno 1999, Roma, 10 luglio 2003.
- (5) Istituto nazionale di statistica (Istat), Noi Italia: Acqua potabile erogata, L'Italia nel contesto europeo (da Eurostat, Environment statistics) Disponibile sul sito: [http://noi-italia.istat.it/index.php?id=7&user\\_100ind\\_pi1%5Bid\\_pagina%5D=245&cHash](http://noi-italia.istat.it/index.php?id=7&user_100ind_pi1%5Bid_pagina%5D=245&cHash).
- (6) Agenzia europea per l'ambiente: Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori. Sintesi. Lussemburgo, 2003.
- (7) Istituto nazionale di statistica (Istat), Popolazione delle località abitate secondo il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile, Anno 1999.