

## Ambiente

Tra i numerosi fattori che influenzano la salute umana un ruolo di primo piano è, sicuramente, rivestito dall'ambiente. In questo capitolo vengono descritti alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del rapporto ambiente-salute attraverso l'impiego di indicatori, alcuni dei quali già adottati nelle precedenti edizioni del Rapporto Osservasalute e di cui si riporta un aggiornamento (rifiuti solidi urbani e inquinamento da polveri fini  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ).

I *rifiuti solidi urbani* rappresentano, sicuramente, uno degli indicatori di maggiore pressione, non solo in termini ambientali, ma anche in termini sociali e sanitari. Al fine di descrivere il potenziale rischio nella popolazione, nel paragrafo sono utilizzati indicatori che riportano: la quantità di rifiuti solidi urbani prodotti, il volume di quelli smaltiti nelle varie regioni attraverso la discarica controllata e/o l'incenerimento e l'entità del ricorso alla raccolta differenziata.

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2007, ha raggiunto i 32,5 milioni di tonnellate 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%).

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 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 principali modalità di gestione, 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.

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.

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, pur incrementando di 1,7 punti percentuali il dato rilevato nel 2006 (25,8%), risulta ancora inferiore all'obiettivo del 40% fissato per il 2007. In dati assoluti, 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.

L'*inquinamento da polveri fini* può essere validamente rappresentato attraverso il cosiddetto materiale particolato (PM) che, in funzione del diametro medio delle particelle, può essere suddiviso in  $PM_{10}$  (diametro medio uguale o inferiore a 10  $\mu$ ) derivante principalmente da sorgenti di tipo naturale (meccanismi di erosione e trasporto dovuti ad agenti meteorologici) e  $PM_{2,5}$  (diametro medio uguale od inferiore a 2,5  $\mu$ ) derivante, soprattutto, da fonti di tipo antropico (traffico autoveicolare, riscaldamento domestico da combustibili fossili ed alcune emissioni industriali).

I dati relativi alla media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $PM_{10}$ ) mostrerebbero che una sola regione (Lombardia) supera il valore limite di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $PM_{10}$ . Questa regione possiede sul suo territorio il 14% (57 su 401) di tutte le stazioni di rilevazione a livello nazionale e queste, 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, con scarsa capacità di determinare la reale entità di esposizione al particolato della popolazione residenziale.

Per quanto riguarda il "Numero medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini ( $PM_{10}$ )" 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (media giornaliera) di  $PM_{10}$  oltre i 35 giorni/anno ammessi.

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni per il  $PM_{10}$  indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati. Comunque, il numero delle stazioni rispetto al 2006 (322 stazioni), è aumentato (401 al 2007, stante l'aggiornamento dei sistemi e metodi di misura).

Per quanto riguarda il rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento

delle polveri fini (PM<sub>2,5</sub>)” 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.

## 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

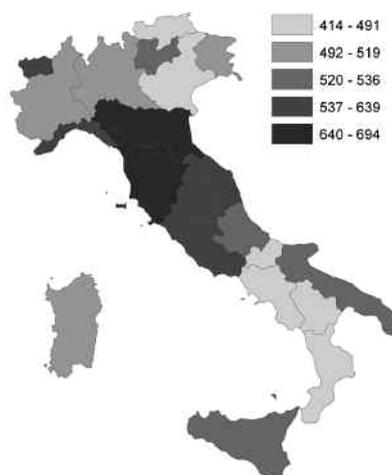
Kg/ab ed altre come le Marche che si attesta su valori inferiori ai 600 Kg/ab (per la precisione 563 Kg/ab). Nell'Italia meridionale, la Sicilia presenta una produzione pro capite di 536 Kg/ab, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (414 Kg/ab) e Molise (416 Kg/ab).

**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani (produzione totale in tonnellate, pro capite in Kg/ab e valori percentuali) per regione - Anno 2007

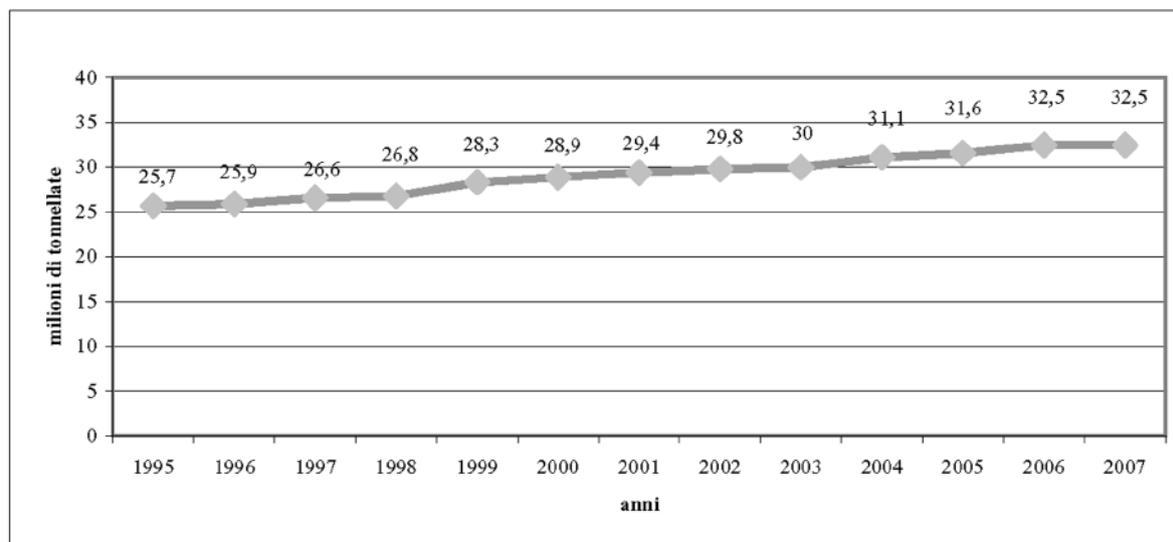
Regioni	Produzione totale (Tonnellate)	Produzione pro capite (Kg/ab)	Produzione %
Piemonte	2.269.881	516	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	75.755	601	0,2
Lombardia	4.932.260	512	15,2
Trentino-Alto Adige	490.022	486	1,5
Bolzano-Bozen	220.106	446	0,7
Trento	269.915	526	0,8
Veneto	2.372.072	491	7,3
Friuli-Venezia 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).

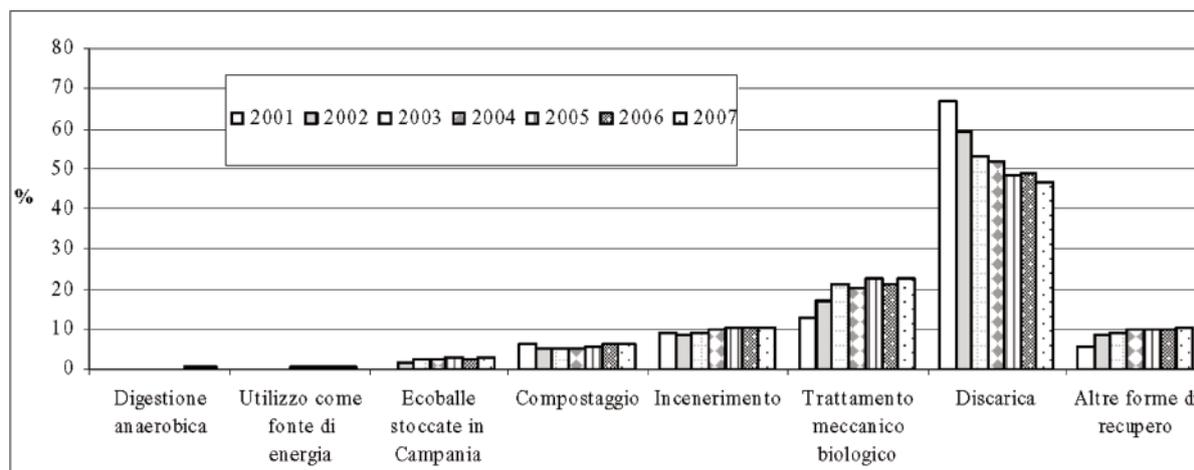
Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 12,2% del totale dei rifiuti solidi urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi europei (20%) e ha superato 4,5 milioni di tonnellate di rifiuti trattati (Tabella 1).

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.

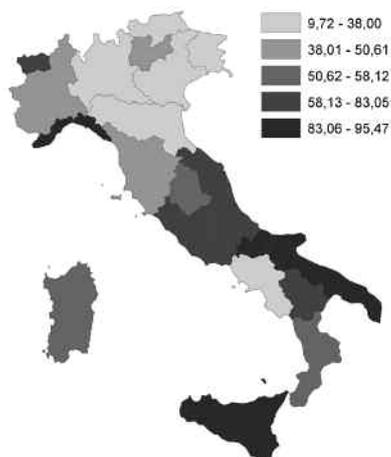
**Tabella 1** - Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica e inceneriti (valori assoluti in tonnellate e percentuale sul totale prodotto) e numero di impianti, per regione - Anno 2007

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>

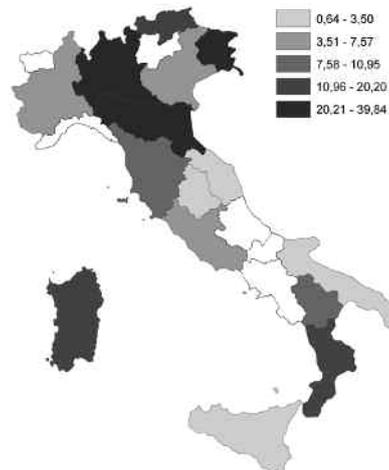
- = dato non calcolabile per l'assenza di inceneritori.

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%),

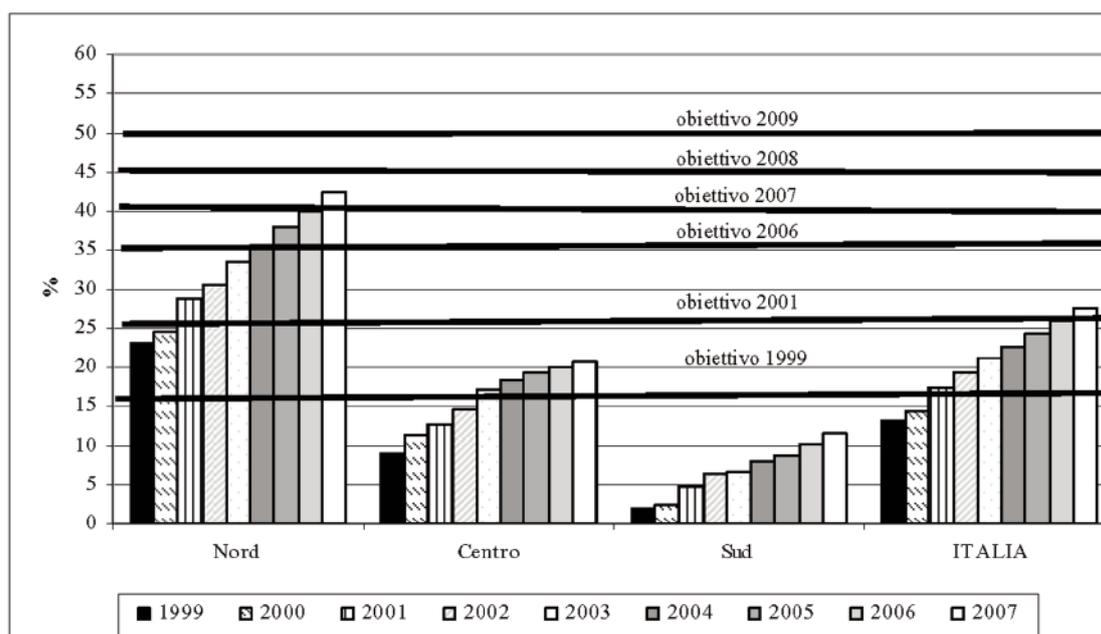
(Basilicata 8,1%), (Sicilia 6,1%).

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



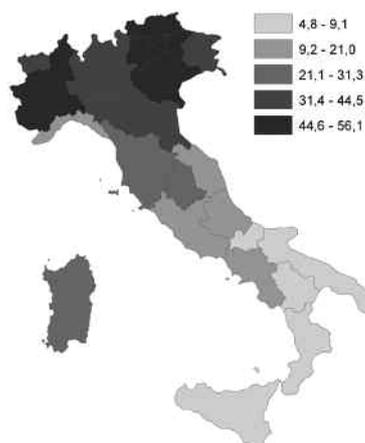
Fonte dei dati e anno di riferimento: ISPRA. Rapporto rifiuti. Anno 2008.

**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

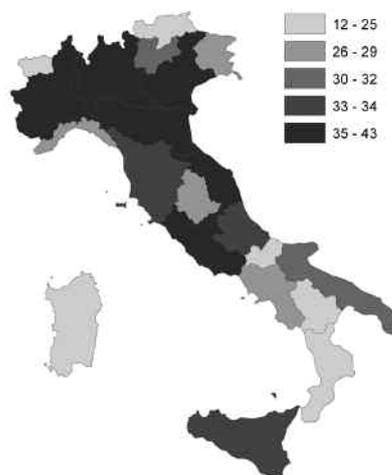
Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )	Confronto trend media giornaliera concentrazioni 2007 vs 2006	N medio di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere	Confronto trend superamento valori limite 2007 vs 2006	N stazioni per 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).

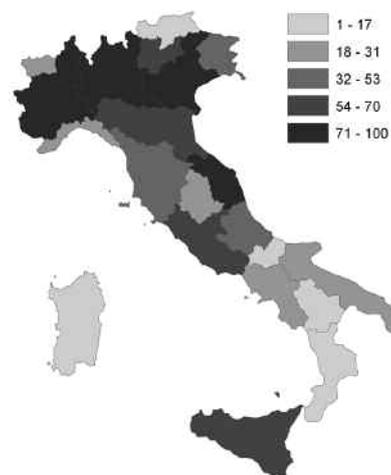
\*Dato disponibile solo per il 2007.

**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				Non riportato	N stazioni per $PM_{2,5}$ rispondenti alla normativa 1999/30/CE
				Background urbano	Industriale	Background regionale			
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			
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, Fyro	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.