

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, inquinamento acustico, inquinamento da benzene e da polveri fini (PM₁₀)).

I *rifiuti solidi urbani*, la cui produzione è in continuo incremento, rappresentano sicuramente uno dei fattori più importanti di pressione ambientale, con ripercussioni sociali e sanitarie. Al fine di descrivere il potenziale rischio nella popolazione, nel paragrafo sono utilizzati indicatori che riportano sia la quantità di rifiuti solidi urbani prodotti, sia di quelli smaltiti nelle varie regioni attraverso la discarica controllata e l'incenerimento e sia l'entità del ricorso alla raccolta differenziata.

La quantità totale di rifiuti prodotti in Italia ha raggiunto, nel 2006, i 32,5 milioni di tonnellate, corrispondenti a 550 kg/ab., 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%). Relativamente alle principali modalità di gestione, 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. 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.

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%.

L'*inquinamento acustico* rappresenta una delle principali cause del peggioramento della qualità di vita nella popolazione, soprattutto nelle aree urbane; infatti, i disturbi da rumore rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante 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. Al 31/12/2006, il quadro legislativo regionale in materia di inquinamento acustico appare ancora incompleto evidenziando un approccio passivo, anziché proattivo, al problema. Per contro, rispetto agli anni precedenti, i dati mostrano un trend generale in aumento dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica del territorio. In particolare, il 31,5% dei comuni italiani hanno approvato la classificazione acustica contro un 17,4% del 2003 e un 10% del 2002. D'altra parte, pur in presenza di una tendenza positiva, la risposta da parte dei comuni risulta essere ancora inadeguata, configurando questo più come un indicatore di carenza che un indicatore di intervento. 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.

L'*inquinamento da Benzene (C₆H₆)* è imputabile a tutte le principali sorgenti di emissione che utilizzino derivati del petrolio o a solventi o vernici che ancora abbiano come componente base il benzene. Gli indicatori proposti descrivono le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale, lo stato dell'ambiente atmosferico, la situazione delle stazioni di monitoraggio. L'analisi dei dati relativi al trend della "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere del benzene", tenendo in debita considerazione l'estrema variabilità dei valori misurati, mostrerebbe che quattro regioni nel Nord (Piemonte, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia più la Provincia Autonoma di Bolzano) e una nel Sud (Puglia) tendono ad avere un aumento medio dei valori del 2006 rispetto al 2005. Tutte le altre regioni tenderebbero ad avere un trend in diminuzione o, quantomeno, uguale negli anni analizzati. Nel complesso, il trend di concentrazione media giornaliera sembrerebbe essere in diminuzione (4,7 µg/m³ di benzene nel 2002; 3,5 µg/m³ nel 2003; 2,4 µg/m³ nel 2005 e 2,3 µg/m³ nel 2006), nonostante nel 2004 si sia registrato un valore medio pari a 3,9 µg/m³. Il valore limite di 9 µg/m³ di benzene (2006) non è raggiunto da nessuna regione, se si considera l'insieme delle province di ognuna. Addirittura, tutte le regioni presentano valori limite inferiori a quanto previsto dalla Direttiva 2000/69/CE 5 µg/m³ per l'anno 2010. L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni indicherebbe una persistente disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e, nonostante vi sia stato un aumento rispetto agli anni precedenti, il numero dei rilevatori appare, comunque, ancora insufficiente.

L'inquinamento da polveri fini può essere rappresentato attraverso il cosiddetto PM_{10} , cioè il materiale particolato (PM) con diametro medio uguale od inferiore a 10μ . Il PM_{10} , fondamentalmente, origina da sorgenti di tipo naturale e antropico, sebbene sia auspicabile sempre più un confronto con la valutazione del $PM_{2,5}$ maggiormente correlato a sorgenti strettamente antropiche. I dati relativi alla "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM_{10})" mostrerebbero che cinque regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto, Marche e Lazio) 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 27% (90 su 322) di tutte le stazioni di rilevazione a livello nazionale e, data la loro disposizione, rilevano con prevalenza il particolato emesso dal traffico autoveicolare o da attività industriale. Per quanto riguarda il "Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM_{10})", il 65% delle regioni presenta il superamento della soglia minima di $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} oltre i 35 giorni/anno consentiti.

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).

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
Italia	32.522.650	550	100,0

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

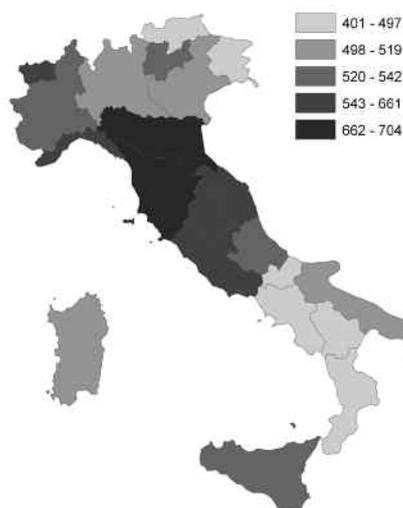
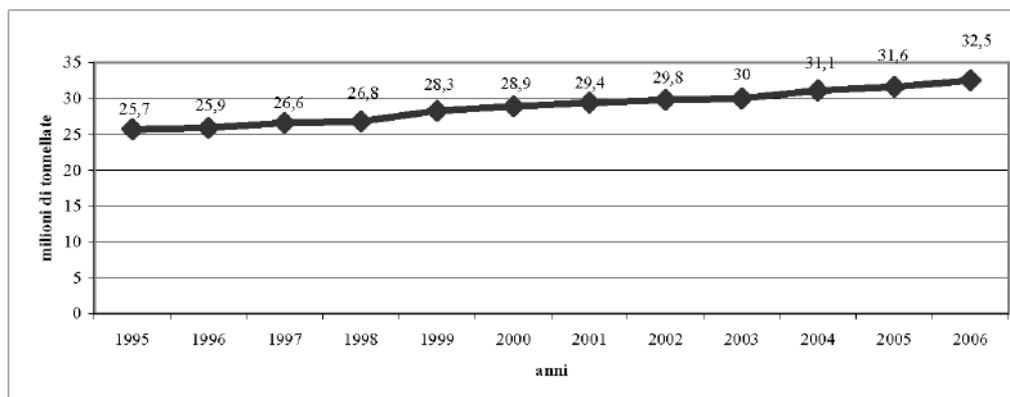


Grafico 1 - Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2006



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
Italia	509	516	524	524	538	542	550	8,1
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
EU (15 paesi)	561	565	576	568	567	567	563	0,4
EU (25 paesi)	525	525	534	527	525	526	525	0,0
EU (27 paesi)	518	517	527	519	518	518	517	-0,2

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).

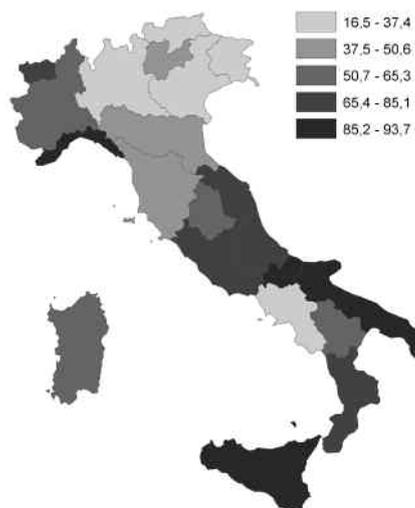
Tabella 1 - Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica e inceneriti (valori assoluti in migliaia di tonnellate, percentuale sul totale prodotto e numero di impianti), per regione - Anno 2006

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
Italia	17.526	53,9	303	4.503,457	12,1	50

- = 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

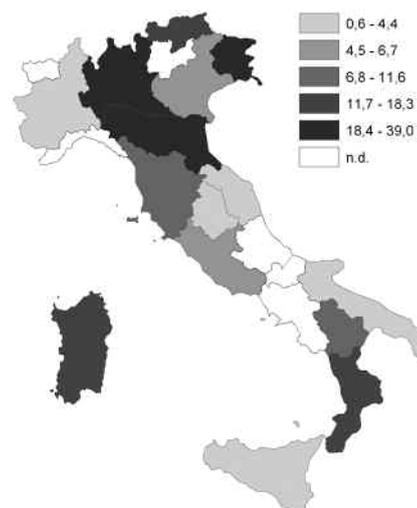
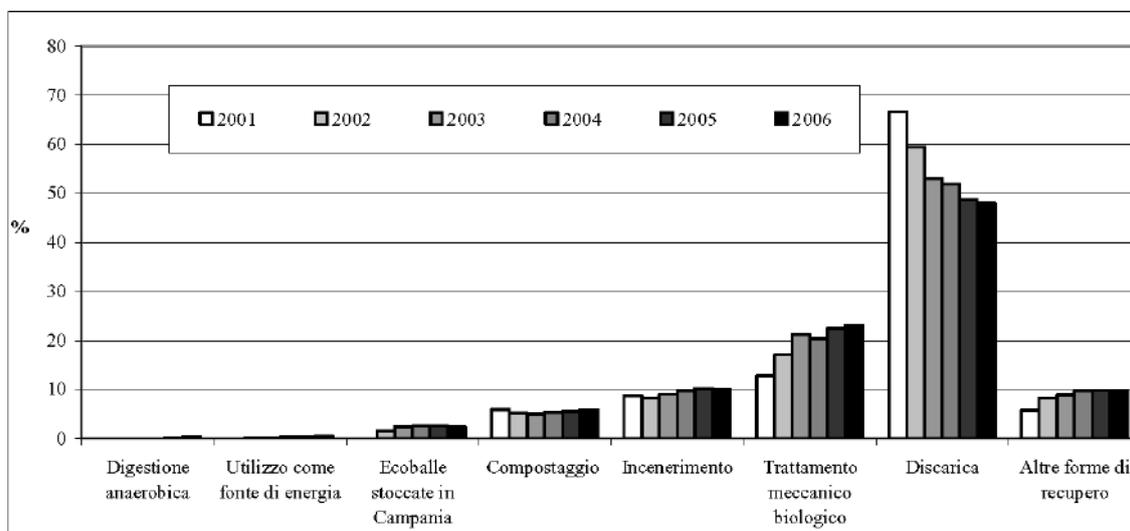


Grafico 1 - Tipologie di gestione dei rifiuti solidi urbani (per 100) rispetto al totale dei rifiuti - Anni 2001-2006



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%).

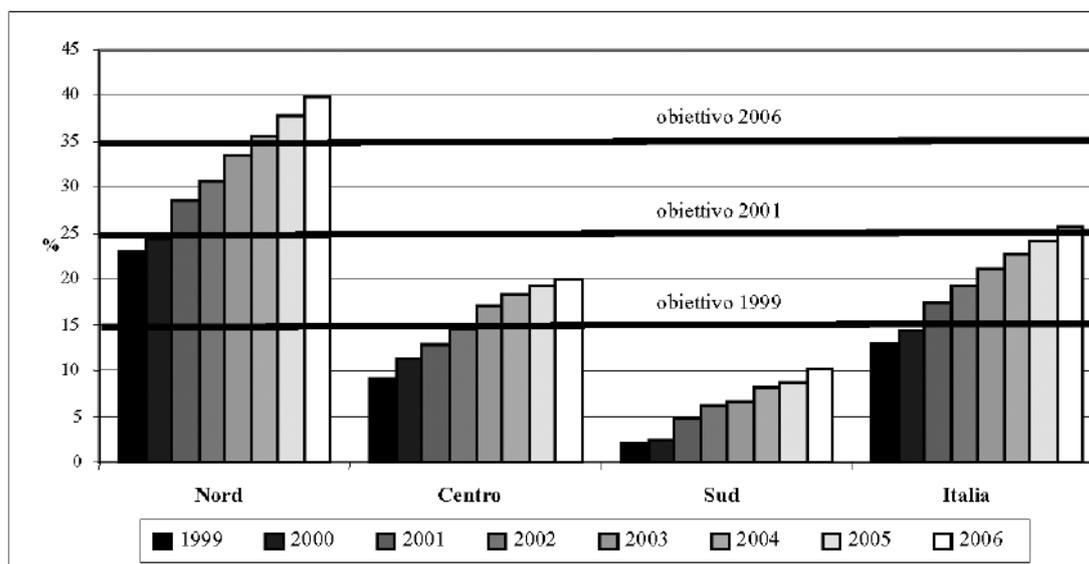
Confronto internazionale

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



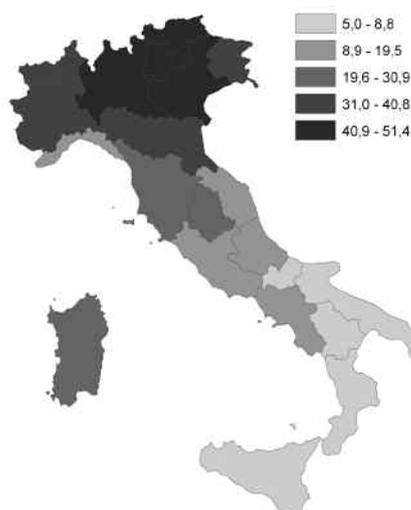
Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT. Rapporto rifiuti. Anno 2007.

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
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>102.432</i>	<i>210,0</i>	<i>46,3</i>
<i>Trento</i>	<i>139.398</i>	<i>274,9</i>	<i>51,4</i>
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
Italia	8.377.572	141,7	25,8

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
Italia	8.101	2.552	31,5

*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

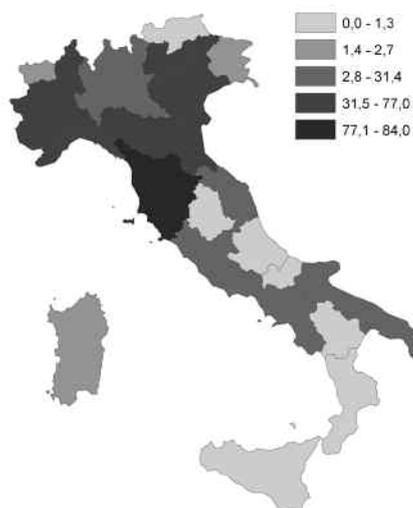


Tabella 2 - Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti per regione e tipologia - Anno 2006

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.
Italia	53	54	13	31	45	18	100

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/ 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. 12/09/2008 10:10.

Inquinamento da polveri fini (PM₁₀)

Significato. Il PM₁₀ è rappresentato dal materiale particolato (PM) con un diametro medio uguale o inferiore a 10µ. L'inquinamento da polveri fini (PM₁₀) 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_{2,5}). Una frazione del PM₁₀ 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 (PM₁₀), (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 (PM₁₀)

Numero medio giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere delle polveri fini (PM₁₀)

Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento delle polveri fini (PM₁₀)

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 PM₁₀ 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 PM₁₀ 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 (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 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 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} . 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 (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 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 (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 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 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 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 (PM₁₀)". 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 PM₁₀ e popolazione media residente per stazioni, per regione - Anno 2006

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m ³)	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 ₁₀	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
Italia	34		57		322	222.814

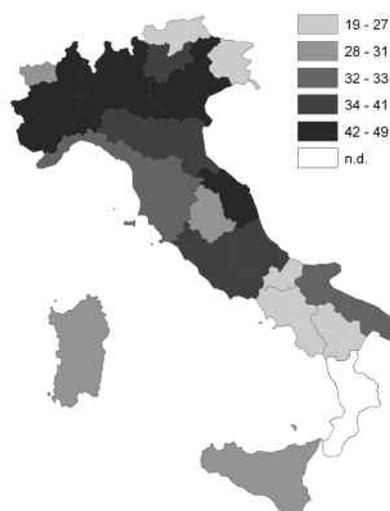
PM₁₀ = Particolato con diametro inferiore a 10 µm (frazione delle PST).

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

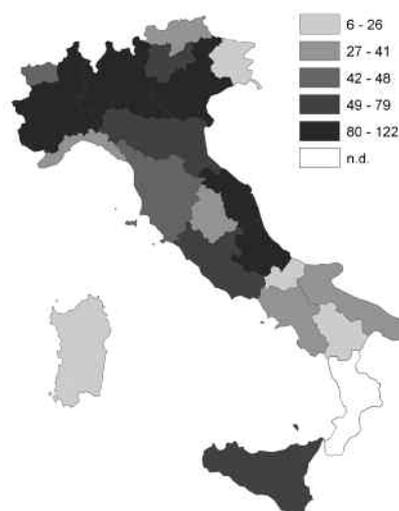


Tabella 2 - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), valore massimo annuo delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), numero giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere per regione e comune - Anni 2002-2006

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
Piemonte														
Media		41,4	41,1	37,1	38,9	44	135	123	149	135	173	75,6	91,9	104
Mediana		42	38	35	36	45	84	125	157	128	177	65	81,5	112
Minimo		26	29	27	31	25	80	81	79	102	81	21	56	11
Massimo		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
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste														
Media			35	33	33	29,3		77	93	97	98,5	50	56	42,8
Mediana			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
Minimo			35	33	33	21		77	93	97	84	50	56	7
Massimo			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
	Lombardia													
Media		40,8	43,2	41,5	47,7	48,5	182	141	132	167	194	82,8	127	122
Mediana		42	44	42	49	50	168	136	128	163	195	82,5	131	127
Minimo		27	28	25	22	24	133	0	90	98	98	23	20	26
Massimo		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
Trentino-Alto Adige														
Media		25,2	29,2	31,3	31,4	30,2	73	108	101	117	108	51,3	52,9	51,7
Mediana		24	30	33	32	30	73	117	95	121	99,5	50	56	44,5
Minimo		17	17	21	21	19	61	55	81	67	79	19	22	9
Massimo		33	36	35	37	41	85	144	145	156	160	75	85	108
	Bolzano-Bozen				32	29				78	93		53	38
	Bolzano-Bozen					29					100			33
	Bolzano-Bozen		26	23	27	23		92	85	129	88	24	34	23
	Bolzano-Bozen		27	33	23	19		64	126	67	79	50	22	9
	Bolzano-Bozen		25	32				84	116			63		
	Bolzano-Bozen	17	17	21	21	22	61	55	81	123	99	29	22	27
	Bolzano-Bozen		31	35	36	33		114	96	121	127	73	85	62
	Bolzano-Bozen					21					80			23
	Bolzano-Bozen		30	33	36	35		83	95	99	117	60	59	57
	Bolzano-Bozen	24	36	34	30	26	85	*	92	125	88	62	39	34
	Bolzano-Bozen			35	28	24			91	96	83	19	36	29
	Bolzano-Bozen					29					144			43
	Trento		27	33	32	39		136	145	105	160	69	66	108
	Trento Riva del Garda	28	29	34	36	41	*	138	118	156	136	61	74	93
	Trento Rovereto		36	31	31	34		144	87	115	91	49	42	57
	Trento Rovereto	24	30	28	33	37	*	141	89	147	116	42	56	78
	Trento	33	33	35	37	36	*	119	96	144	121	75	80	89
	Trento			33	36	36			109	140	121	46	69	81
	Trento		32	29	33			126	87	115		48	57	
	Trento					31					99			46
Veneto														
Media		46	50	46,9	49,8	44,4		206	171	173	152	91,1	131	93,5
Mediana		46	50	44,5	49,5	44,5		206	158	174	153	93	130	90
Minimo		46	50	35	27	32		206	129	96	123	20	18	37
Massimo		46	50	64	71	57		206	243	219	197	157	202	139
	Belluno				27					96			18	
	Padova				60	51				189	168		194	127
	Padova			46	52	47			145	198	161	102	145	113
	Rovigo			49	52	44			170		139	99		85
	Venezia	46					*							
	Venezia		50	43	43	42		206	243	171	153	88	94	83
	Venezia			42	40	32			139	151	124	82	92	37
	Verona			64	71	57			227	219	197	98	202	139
	Verona			35	47	45			129	166	152	20	130	95
	Vicenza			59	62				188	196		157	189	
	Treviso			37	44	37			129	174	123	83	115	69
Friuli-Venezia Giulia														
Media		35,5	27,4	20,9	22,8	27,1	244	112	101	105	90,8	13,8	15,8	25,7
Mediana		35,5	28	21	23	29	244	108	94,5	104	85	13	15	25
Minimo		35	21	14	13	18	221	75	40	64	59	0	2	2
Massimo		36	33	27	28	33	266	173	240	197	138	35	29	45
	Udine		24	24	23	29		138	84	90	138	7	21	33
	Udine		22	19	23	29		75	68	89	91	5	13	32
	Udine			17	18	22			60	64	75	2	3	13
	Udine			22	24	24			99	101	80	20	23	17
	Gorizia			20	21	23			73	64	81	4	10	16
	Gorizia		26	26	23	30		122	108	113	112	35	10	33
	Gorizia			15	13	18			67	71	59	3	2	2
	Trieste	35	31				221	173						
	Trieste			15	21	23			70	81	59	5	9	5
	Trieste	36		23	26	30	266		143	109	113	18	24	45
	Trieste		27	19	24	26		109	96	115	75	14	15	18
	Trieste		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			
	Liguria														
Media			30	31	31,6	32,5	81	82,5	85,8	103		21,9	29,4	41,5	
Mediana			30	32,5	36	31,5	81	86	78	101		18	27	37	
Minimo			26	8	23	21	75	26	70	56		0	12	3	
Massimo			34	48	36	42	87	124	106	159		70	51	83	
	Savona					32				120				67	
	Savona					28				95				33	
	Savona				36	34			106	106		51		46	
	Savona					30				106				33	
	Genova			45				110				25			
	Genova														
	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	
	Emilia-Romagna														
Media			40,1	44,1	37,6	33,3	36,9	191	143	139	113	142	72,8	58,2	72,4
Mediana			39,5	44	38,5	35	38	199	148	146	117	140	74,5	51	78
Minimo			21	25	23	10	12	90	66	59	57	66	10	3	2
Massimo			62	66	52	44	48	261	192	202	166	189	106	109	130
	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	
	Toscana													
Media		38,4	30,7	32,4	31,2	33	121	88,8	111	117	119	39,8	37,2	48,5
Mediana		38	29	31,5	31	31	110	81	98	105	118	29,5	29	51,5
Minimo		28	19	26	27	26	98	68	76	86	66	18	24	19
Massimo		52	40	38	38	40	167	116	166	163	175	83	55	72
	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						
	Umbria													
Media			44	39	25	29,2		170	178		93,2	62		32,4
Mediana			44	39	25	29		170	178		92	62		24
Minimo			36	37	25	19		121	135		55	60		2
Massimo			52	41	25	42		218	220		125	64		81
	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	
	Marche													
Media			57	45,2	42,3	46,6		179	127	145	135	57,8	82,5	116
Mediana			57	44,5	41	46		179	124	145	135	51,5	82,5	123
Minimo			47	37	39	42		161	87	136	133	9	76	101
Massimo			67	58	47	51		197	184	154	137	161	89	124
	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		
	Lazio													
Media		48,4	37,6	37,3	35,1	40,1	187	94,3	111	117	106	63,5	50,8	76,6
Mediana		48	35,5	37,5	34	41,5	185	98	99	100	97	42	24	85
Minimo		44	22	24	22	24	179	66	77	71	71	4	11	11
Massimo		53	58	53	50	64	197	119	173	237	240	165	107	139
	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
	Abruzzo													
Media		59,7	53,5	37,3	36,3	40,3	459	189	123	113	130	71,7	82	89,7
Mediana		53	53,5	32	37	38	459	189	112	113	116	58	82	88
Minimo		51	47	31	31	35	456	135	101	95	112	41	69	59
Massimo		75	60	49	41	48	461	242	155	131	162	116	95	122
	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
	Molise													
Media						19					73			6
Mediana						19					73			6
Minimo						19					73			6
Massimo						19					73			6
	Campobasso					19					73			6
	Campania													
Media		35	38,3			27,5	125	116			99,4			27
Mediana		35	38			27,5	125	116			101			28
Minimo		35	36			22	125	114			77			13
Massimo		35	41			33	125	118			126			36
	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
	Puglia													
Media				35	31	31,8			82	134	123	27	33,5	40,2
Mediana				35	29	32,5			82	134	115	27	33,5	37,5
Minimo				35	27	15			82	117	61	27	11	1
Massimo				35	39	46			82	150	194	27	56	96
	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
	Basilicata													
Media				25,6	23	25,4			76,6	76	110	11,4	14,3	21,8
Mediana				26	23	26			75	68,5	95	9	9	16,5
Minimo				19	20	18			63	64	79	1	7	11
Massimo				35	26	33			97	103	170	30	32	43
	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													
	Sicilia													
Media		38,8	38,1	36	34,3	31,2	469	129	359	91,7	104	46,4	29,5	51,7
Mediana		40,5	39,5	38,5	32	25	428	134	365	88	106	55,5	23	24
Minimo		28	29	28	21	15	373	108	309	47	47	12	0	0
Massimo		49	46	42	70	72	596	144	412	173	171	73	80	276
	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													
	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
	Sardegna													
Media		36	25,9	29,9	26,7	27,7	201	78,4	111	102	83,5	35,2	18,4	23,8
Mediana		36	24	32	26	28	201	67,5	126	101	80	31,5	10	15
Minimo		32	9	17	14	10	167	30	40	47	30	0	0	0
Massimo		40	39	41	43	49	234	168	153	191	158	74	81	39
	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 PM₁₀" 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/. 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. 12/09/2008 10:15.

Inquinamento da benzene (C₆H₆)

Significato. Il benzene (C₆H₆), 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 (C₆H₆). Il benzene (C₆H₆) 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 (C₆H₆) (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 (C₆H₆) (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 (C₆H₆)

Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per il benzene (C₆H₆)

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 (C₆H₆), 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 (C₆H₆), 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 (C₆H₆), 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/m³, 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/m³ di benzene (C₆H₆) aumentato del 100% di tolleranza (5 µg/m³ di benzene (C₆H₆) per un totale al 2005 di 10 µg/m³). 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 (C₆H₆)", 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 (C_6H_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 ₆ H ₆)	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
Italia	4,7	3,5	3,9	2,4	2,3	↓	127	506.887

*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/. 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. 12/09/2008 10:30.