

Ambiente

Tra i numerosi fattori che influenzano la salute umana, un ruolo di primo piano è sicuramente rivestito dall'ambiente. In questo capitolo vengono, appunto, descritti alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del rapporto ambiente-salute in Italia: l'acqua potabile, le acque reflue, i rifiuti solidi e l'inquinamento atmosferico.

Vengono a tal fine impiegati alcuni indicatori, alcuni dei quali già adottati nelle precedenti edizioni del Rapporto Osservasalute e di cui si riporta un aggiornamento.

L'*acqua potabile*, essendo un elemento indispensabile per la vita degli esseri viventi, rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. Per essere adeguatamente fruibile, tale bene primario deve essere disponibile in quantità adeguata e possedere buone caratteristiche qualitative. In particolare, l'indicatore impiegato rappresenta la quantità di acqua erogata ed effettivamente consumata nelle varie regioni, per i diversi tipi di usi, dall'utente finale. Il dato complessivo, in ambito nazionale, evidenzia 5.450.554 migliaia di m³, pari a 254 litri/procapite/die; la percentuale di acqua erogata, sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, raggiunge il 69,9%. I dati evidenziati dall'indicatore sono significativi di una marcata differenza relativamente alla disponibilità di acqua nelle diverse regioni d'Italia.

Le *acque reflue*, non adeguatamente allontanate e depurate, possono contribuire notevolmente all'inquinamento chimico e microbiologico delle risorse idriche e del suolo. In Italia, gli ultimi dati disponibili evidenziano che 4.567 comuni su un totale di 8.101 (pari al 56,4%) hanno un grado di depurazione della fognatura pubblica completo; peraltro, solo 467 (5,8%) comuni non trattano le acque reflue e 54 (0,7%), per una popolazione residente pari allo 0,6% del totale, sono privi del servizio di fognatura pubblica.

I *rifiuti solidi urbani*, la cui produzione è in continuo incremento, rappresentano sicuramente uno degli indicatori di maggiore pressione, non solo in termini ambientali ed economici ma anche in termini sociali e sanitari. 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.

La quantità totale di rifiuti prodotti in Italia ha raggiunto, nel 2005, i 31,7 milioni di tonnellate, corrispondenti a 539 kg/ab, registrando, rispetto al 2004, un tasso di crescita dell'1,7%, più marcato nel centro rispetto al Nord e al Sud.

Relativamente alle principali modalità di gestione, i rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2005 ammontano a circa 17 milioni di tonnellate con marcate differenze regionali: infatti, le regioni del Sud conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti, sia rispetto al Centro che al Nord. Per quanto riguarda l'incenerimento, la capacità media nazionale ha raggiunto il 12% del totale dei rifiuti urbani, molto al di sotto della media dei principali Paesi europei e ha superato 4 milioni di tonnellate di rifiuto trattato.

L'*inquinamento atmosferico* è un noto fattore di rischio per la salute; in tale ambito, un ruolo rilevante è rappresentato dall'inquinamento da ozono e da benzene.

L'*ozono*, infatti, può essere all'origine di effetti sulla salute dell'uomo e di effetti sull'ecosistema, sull'agricoltura e sui beni materiali. Gli indicatori proposti valutano le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale dell'ozono e la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia. I dati emersi evidenziano, a tutt'oggi, differenti lacune nella copertura (e nella disponibilità delle informazioni) sul territorio nazionale, in particolare relativamente all'Italia meridionale e insulare.

Il *benzene* è un inquinante con effetti acuti e cronici sul sistema nervoso, epatico e renale ed è, fondamentalmente, un oncogeno con capacità induttiva di anemie aplastiche e processi linfomioproliferativi neoplastici.

Gli indicatori proposti descrivono le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale del benzene, lo stato dell'ambiente atmosferico e la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia. Nonostante i dati evidenzino uno stato di inquinamento fondamentalmente entro i limiti previsti dalla normativa vigente, si evince una insufficiente copertura e disponibilità di informazioni sul territorio nazionale, soprattutto relativamente all'Italia centrale e meridionale; tali carenze, inoltre, rendono difficoltosa l'attivazione di un Registro delle malattie linfomioproliferative correlato ai dati di concentrazione ambientale del benzene.

Disponibilità di acqua potabile

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

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

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

Acqua potabile erogata

Acqua potabile pro capite erogata

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

Percentuale di acqua potabile erogata

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

Percentuale di acqua potabile erogata immessa in rete

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

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

Valore di riferimento/Benchmark. Una precedente indagine sulle acque svolta dall'Istat (2, 3) nel 2003 e relativa al 1999 evidenziava una disponibilità di acqua erogata di 5.507.255 migliaia di m³, corrispondenti a 266 litri/pro capite/die, mentre, la quantità di acqua

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

Descrizione dei risultati

La Lombardia, con 1.120.771 migliaia di m³ corrispondenti al 20,56% della quantità di acqua potabile erogata in Italia, è la regione con il maggior quantitativo di acqua erogata, seguita, con quantitativi compresi tra i 400.000 ed i 560.000 migliaia di m³, da Lazio (10,20%), Campania (8,48%), Veneto (8,41%) e Piemonte (7,60%).

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

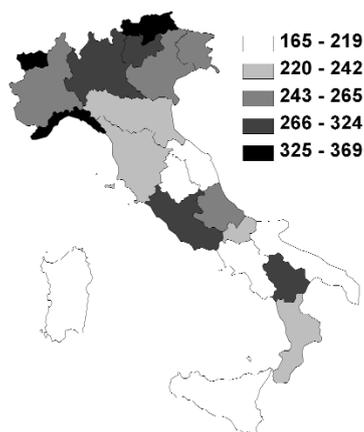
Prendendo in considerazione la percentuale di acqua

Tabella 1 - Volumi di acqua erogata ad uso potabile (in migliaia di m³, pro capite in litri/abitante al giorno e per 100) e immessa in rete (per 100) per regione - Anno 2005

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

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

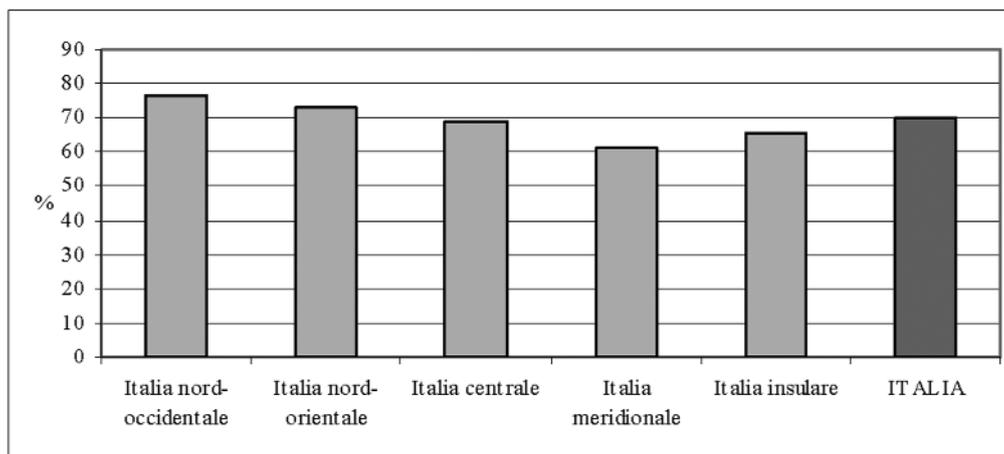
Acqua erogata pro capite (litri/die) per regione. Anno 2005



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

Confronto internazionale

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

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

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

Raccomandazioni di Osservasalute

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

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

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

Riferimenti bibliografici

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

Grado di depurazione delle acque reflue

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

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

Numero di comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue

Percentuale di comuni secondo il grado di depurazione delle acque reflue

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

Numero di comuni con depurazione delle acque reflue
Totale dei comuni

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

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

Descrizione dei risultati

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

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

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

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

Confronto internazionale

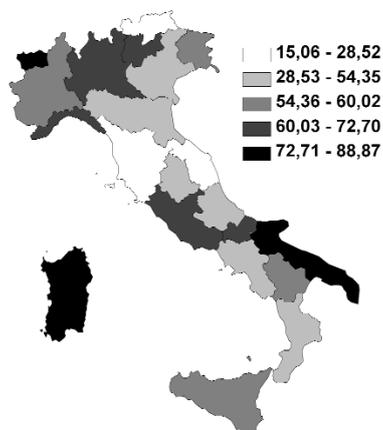
I dati riportati dall'indicatore non sono facilmente comparabili con altri reperibili in ambito internazionale e/o europeo. Peraltro, una recente indagine condotta dalla Commissione Europea ha evidenziato che in molte città con più di 15.000 abitanti manca un adeguato trattamento delle acque reflue urbane;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

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

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

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

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



Raccomandazioni di Osservasalute

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

Riferimenti bibliografici

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

Rifiuti solidi urbani (produzione)

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

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

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

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

Produzione totale di rifiuti solidi urbani

Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani

Numeratore Rifiuti solidi urbani prodotti (kg)

Denominatore Popolazione media

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

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

Descrizione dei risultati

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

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

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

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

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

Confronto internazionale

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

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

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

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

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

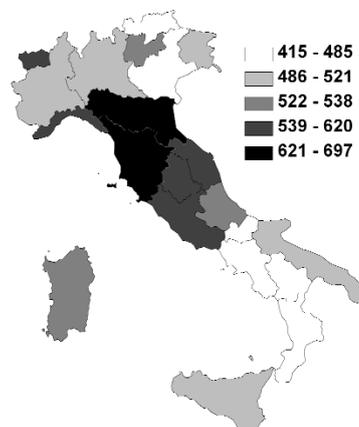
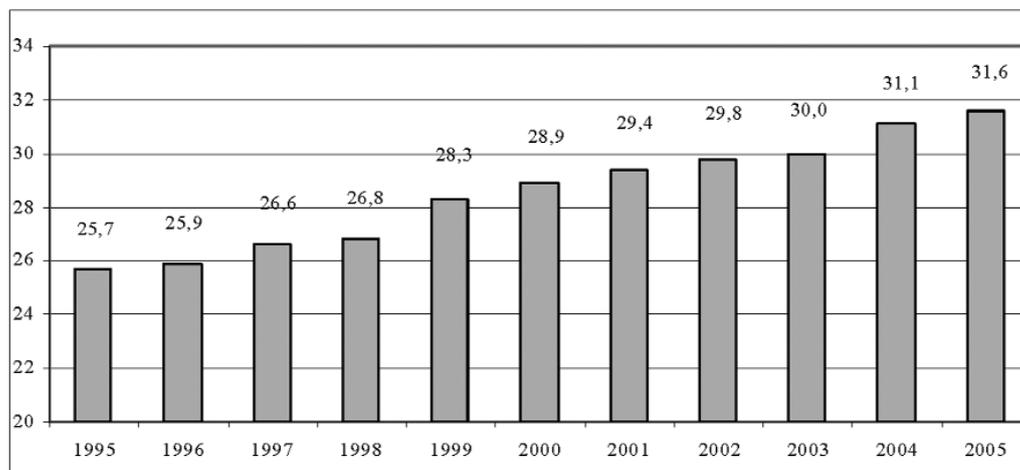


Grafico 1 - Andamento della produzione di rifiuti solidi urbani (milioni di tonnellate) - Anni 1995-2005



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

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

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

^(e)Valori stimati.

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

Raccomandazioni di Osservasalute

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

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

Riferimenti bibliografici

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

Rifiuti solidi urbani (gestione)

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

Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica

Rifiuti solidi urbani inceneriti

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

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

Descrizione dei risultati

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

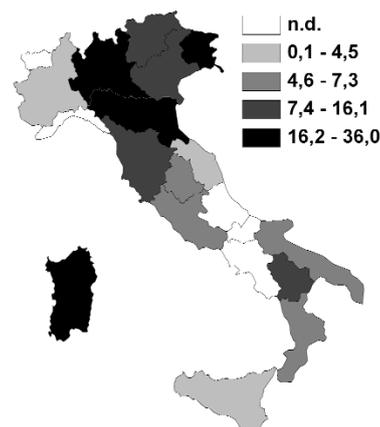
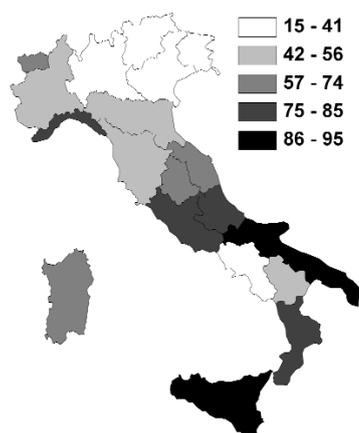
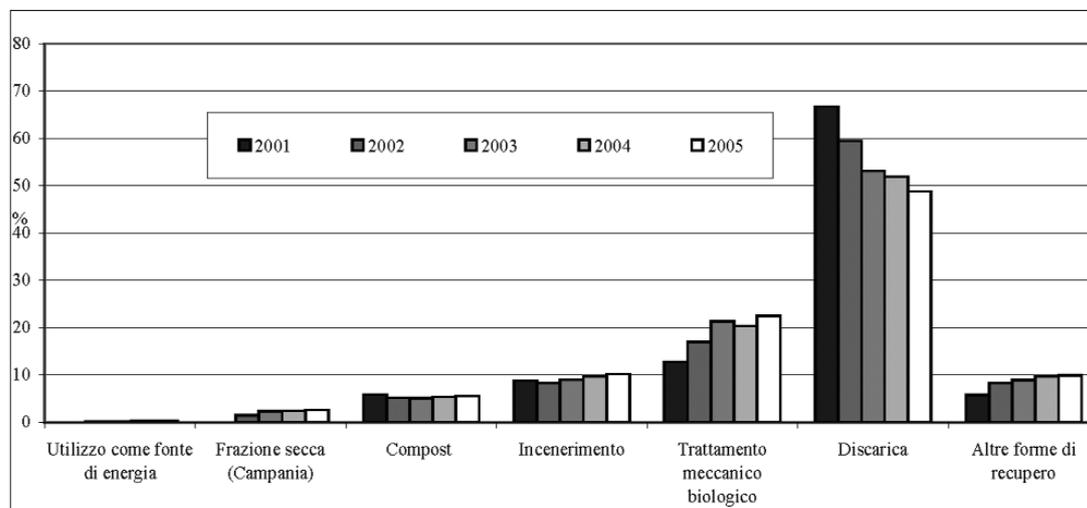


Grafico 1 - Tipologie di gestione dei rifiuti solidi urbani (per 100) rispetto al totale dei rifiuti gestiti - Anni 2001-2005



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

Confronto internazionale

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

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

Raccomandazioni di Osservasalute

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

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

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

Riferimenti bibliografici

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

Qualità dell'ambiente urbano e rifiuti

Prof. Antonio Azara, Prof.ssa Maria Dolores Masia

Contesto

In tutto il mondo cresce la popolazione che tende a insediarsi prevalentemente nelle aree urbane, aspetto che comporta non solo un'alta densità abitativa, ma anche una concentrazione di attività culturali, ricreative e soprattutto economiche per la fruizione di svariati servizi. Tutto questo genera pesanti situazioni di invivibilità dovute al rilevante impatto sull'ambiente delle attuali modalità di sviluppo delle aree urbane, in termini di uso di risorse, di riduzione della biodiversità, di inquinamento, di carenza di adeguate infrastrutture e servizi, di congestione da traffico dovuta ad un uso non correttamente pianificato del territorio e di conseguenza dalla mobilità di persone e cose che utilizzano modalità di trasporto non appropriate.

In tale contesto, la produzione dei rifiuti urbani rappresenta sicuramente uno degli indicatori di maggiore pressione nelle città italiane, non solo in termini ambientali ed economici ma, spesso, anche in termini sociali e sanitari. Peraltro, anche la raccolta differenziata svolge un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti in quanto consente, da un lato, di ridurre il flusso dei rifiuti da avviare allo smaltimento e, dall'altro, di condizionare in maniera positiva l'intero sistema di gestione.

Pertanto, appare di particolare interesse la valutazione delle scelte progettuali effettuate dalle singole amministrazioni in merito alle diverse tipologie di gestione messe in atto in relazione alle performance ambientali raggiunte.

Metodi

Al fine di effettuare una valutazione più esaustiva su tale rilevante problematica tracciando un quadro del sistema di gestione dei rifiuti urbani (utile anche alla verifica dell'attuazione degli obiettivi fissati dalla legislazione) l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), nell'ambito delle sue attività di monitoraggio ambientale (1, 2), dedica particolare attenzione all'ambiente urbano ed alla produzione e raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani nelle città metropolitane. Come tali, sono state identificate 24 tra le più popolate città d'Italia rappresentate dalle città metropolitane e dai capoluoghi di provincia con popolazione residente superiore ai 150.000 abitanti.

I suddetti capoluoghi sono, complessivamente, 24, di cui: 12 (Foggia, Livorno, Cagliari, Parma, Modena, Prato, Reggio Calabria, Brescia, Taranto, Trieste, Padova e Messina) con una popolazione residente compresa tra i 150.000 ed i 250.000 abitanti; 6 (Verona, Venezia, Catania, Bari, Firenze e Bologna) con un numero di abitanti compreso tra i 250.000 e 500.000 e 6 (Genova, Palermo, Torino, Napoli, Milano e Roma) con una popolazione residente superiore ai 500.000 abitanti. Di queste ultime, Torino ha un numero di abitanti pari a circa 900 mila unità, Napoli intorno ad 1 milione, Milano circa 1,3 milioni mentre, Roma, conta una popolazione residente superiore ai 2,5 milioni di abitanti. Complessivamente i 24 capoluoghi di provincia analizzati hanno una popolazione residente pari al 19,1% circa del totale nazionale.

I dati relativi alla raccolta differenziata sono stati elaborati adottando un criterio omogeneo di calcolo, utilizzato nella predisposizione dei Rapporti annuali dell'APAT sui rifiuti. Il metodo di calcolo si basa sulla definizione di raccolta differenziata data dal D.Lgs 22/97, articolo 6, comma 1, lettera f) (3), così come modificata dalla legge 23 marzo 2001, n. 93 (4).

Risultati e Discussione

La produzione complessiva di rifiuti urbani delle 24 città metropolitane con popolazione superiore ai 150.000 abitanti ha raggiunto, nel 2005, 6.890.000 tonnellate (tabella 1) equivalenti al 21,8% della produzione nazionale di rifiuti urbani. Nel quadriennio 2002-2005 si osserva un incremento produttivo del 3% (1,9% tra il 2004 ed il 2005), evidenziando un tasso medio di crescita ben inferiore rispetto al 6,1% rilevato a livello nazionale. Le città che nel quadriennio 2002-2005 si caratterizzano per i maggiori incrementi di produzione sono, nell'ordine, Roma (+11,1%), Parma (+8,2%), Torino (+7,6%), Foggia (+7,1%) e Reggio Calabria (+7,0%). Una crescita intorno al 5% si rileva per le città di Venezia (+5,5%), Cagliari (5,2%), Prato (+5,2%) e Bari (4,7%).

In forte calo appare, invece, la produzione di rifiuti urbani del comune di Messina (-20,1%) soprattutto in virtù del notevole decremento fatto registrare tra il 2003 ed il 2004 (da 125 mila a 106 mila tonnellate). Una riduzione complessiva abbastanza consistente si rileva, inoltre, per la città di Brescia (-7,3%), anche in questo caso in seguito ad una rilevante riduzione nel biennio 2003-2004 (20.000 tonnellate circa) e per Taranto (-6,0%). Diminuzioni più contenute si registrano per Genova (-4,3%), Catania (-3,5%) e Milano (-3,1%). Per le altre città, infine, si rilevano lievi incrementi o una sostanziale stabilità.

Nell'anno 2005 i maggiori valori di produzione pro capite si rilevano a Catania (806 kg/ab), Prato (773 kg/ab), Venezia (715 kg/ab) e Firenze (711 kg/ab), mentre, i valori più bassi, nelle città di Messina (417 kg/ab), Trieste (485 kg/ab), Foggia (490 kg/ab) e Genova (496 kg/ab). Il valore pro capite medio delle 24 città si attesta, nel 2005, a circa 604 kg/ab, 65 kg/ab in più rispetto al valore nazionale. Peraltro, va considerato che la produzione di rifiuti di diversi centri urbani è da mettere in relazione non solo con l'accentrarsi di numerose attività lavorative, ma è anche influenzata dagli afflussi turistici nelle cosiddette "città d'arte".

Tra il 2004 ed il 2005 diverse città metropolitane (Genova, Taranto, Parma, Modena, Livorno, Messina, Padova, Milano, Trieste, Bologna, Napoli e Catania) fanno riscontrare riduzioni, più o meno consistenti, della produzione pro capite, mentre, in forte crescita, appare il dato di Palermo (+14,7%) il cui valore si riallinea a quello del 2002.

Con riferimento all'intero periodo 2002-2005 contrazioni significative si rilevano, in particolar modo, per Messina (-17,4%), Brescia (-9,4%), Milano (-6,9% circa) e Genova (-6,1%). Un incremento rilevante mostra, invece, la produzione pro capite di Roma (+11,2%) che passa dai 623 kg/ab del 2002 ai 693 kg/ab del 2005.

Tabella 1 - Produzione di rifiuti urbani (migliaia di tonnellate), pro capite (Kg/ab) e variazioni percentuali sul peso nelle città metropolitane - Anni 2002-2005

Comuni	2002		2003		2004		2005		2002-2005	
	Tonnellate	Pro capite Kg/ab	Δ %	Δ % pro capite						
Torino	497	575	493	573	517	573	535	594	7,65	3,30
Milano	744	592	726	582	719	553	721	551	-3,09	-6,93
Brescia	137	731	143	736	123	642	127	662	-7,30	-9,44
Verona	134	531	135	529	137	529	137	530	2,24	-0,19
Venezia	183	677	187	693	192	706	193	715	5,46	5,61
Padova	133	647	129	627	138	656	136	647	2,26	0,00
Trieste	100	472	101	478	101	487	100	485	0,00	2,75
Genova	322	528	316	522	326	539	308	496	-4,35	-6,06
Parma	98	598	104	605	109	623	106	604	8,16	1,00
Modena	101	574	106	590	109	605	105	583	3,96	1,57
Bologna	215	580	212	569	220	588	219	586	1,86	1,03
Firenze	256	718	253	717	260	707	261	711	1,95	-0,97
Livorno	95	590	94	586	98	631	98	608	3,16	3,05
Prato	135	763	132	744	136	753	142	773	5,19	1,31
Roma	1.587	623	1.593	627	1.688	661	1.764	693	11,15	11,24
Napoli	560	558	546	541	565	568	567	566	1,25	1,43
Foggia	70	452	75	485	71	461	75	490	7,14	8,41
Bari	190	601	191	606	196	597	199	608	4,74	1,16
Taranto	123	610	123	620	123	617	116	586	-5,69	-3,93
Reggio Calabria	86	478	88	488	88	480	92	501	6,98	4,81
Palermo	441	643	428	627	386	572	440	656	-0,23	2,02
Messina	129	505	125	502	106	430	103	417	-20,16	-17,43
Catania	254	810	256	829	251	820	245	806	-3,54	-0,49
Cagliari	96	587	97	593	100	620	101	629	5,21	7,16
Totale	6.686	602	6.653	603	6.759	601	6.890	604	3,05	0,37

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2006, Volume I - Rifiuti urbani. Roma, Dicembre 2006.

La raccolta differenziata nei centri urbani con una popolazione residente superiore ai 150 mila abitanti fa registrare un valore complessivo pari, nel 2005, ad 1,3 milioni di tonnellate, corrispondenti al 17% della raccolta totale nazionale.

I maggiori livelli di raccolta differenziata si rilevano per la città di Padova che, nonostante un leggero calo rispetto al 41,1% del 2004, si colloca, nel 2005, a valori percentuali al di sopra del 39% (tabella 2); superiori al 35% risultano anche i tassi di raccolta di Torino (35,3%) e Prato (35,2%), mentre nell'intervallo tra il 30% ed il 35%, si collocano le percentuali di raccolta delle città di Brescia, Milano, Verona e Livorno.

I tre capoluoghi dell'Emilia-Romagna (Parma, Modena e Bologna), dal canto loro, si caratterizzano per percentuali comprese tra il 25% ed il 30% al pari della città di Firenze. Gli altri centri urbani fanno, invece, rilevare tassi di raccolta non superiori al 20%. Roma, infine, fa registrare una percentuale di raccolta differenziata pari al 15,3%.

Diverse città del Mezzogiorno si caratterizzano per percentuali di raccolta decisamente basse; tra queste, Paler-

mo si attesta all'8,4% e Napoli al 7,4%. Quest'ultima, in particolare, mostra, tra il 2003 ed il 2005, una totale stasi della raccolta differenziata e, rispetto al 2002, addirittura, una contrazione, frutto delle ricorrenti situazioni di emergenza che si verificano nel territorio comunale ed, in generale, nell'intera regione Campania.

Una certa contrazione della raccolta differenziata, nel periodo 2002-2005, si registra anche per la città di Brescia (dal 38,8% al 33,9%, con un minimo, nel 2004, del 29,5%), imputabile, tuttavia, ad un affinamento del dato che è stato depurato delle quantità raccolte in modo differenziato dalle utenze non domestiche ed assimilate al rifiuto urbano.

In termini assoluti, i maggiori progressi, con riferimento al biennio 2004-2005, si registrano, invece, per le città metropolitane di Roma (la cui raccolta differenziata cresce di oltre 50 mila tonnellate) e Torino la cui crescita si attesta a quasi 26 mila tonnellate.

Per quanto riguarda le singole frazioni merceologiche, si è già visto come la raccolta della frazione putrescibile (umido e verde) rappresenti, a livello nazionale, circa il 31,6% del totale della raccolta differenziata. Nelle città metropolitane l'incidenza di tale frazione risulta meno evidente ed il peso percentuale cala al 19,5%; in termini di pro capite il valore medio di raccolta della frazione organica delle 24 città metropolitane si colloca a circa 22,7 kg/ab, corrispondenti a poco più della metà del valore riscontrato a livello nazionale (41,4 kg/ab). Più efficienti appaiono, in generale, i sistemi di raccolta della frazione cellulosica che, nel 2005, hanno consentito di intercettare, considerando le 24 città metropolitane nel loro complesso, una quota pari ad oltre 610 mila tonnellate, corrispondenti al 26,4% del totale della carta e del cartone complessivamente raccolti su scala nazionale. Il pro capite medio della raccolta della frazione cellulosica delle suddette città è pari a circa 55,4 kg/ab a fronte di un pro capite nazionale di circa 39 kg/ab.

Tra le altre frazioni si segnala il vetro il cui quantitativo complessivamente raccolto nel 2005, nelle 24 città esaminate, è pari ad oltre 189.700 tonnellate (176.700 tonnellate di imballaggi in vetro + 13.000 tonnellate di ingombranti). Il pro capite medio, che risulta di circa 16,9 kg/ab, si attesta poco al di sotto di quello rilevato su scala nazionale pari a circa 19,8 kg/ab (di cui 18,4 kg/ab costituiti da imballaggi).

Tabella 2 – Raccolta differenziata di rifiuti urbani (tonnellate di migliaia e per 100) sul peso nelle città metropolitane - Anni 2002-2005

Comuni	2002		2003		2004		2005		2002-2005	
	Tonnellate	%	Tonnellate	%	Tonnellate	%	Tonnellate	%	in tonnellate	Δ %
Torino	118,35	24,9	113,82	26,7	162,89	31,9	188,82	35,3	59,54	41,77
Milano	196,52	27,2	201,78	29,2	207,05	30,1	221,47	30,7	12,70	12,87
Brescia	46,38	38,8	50,21	39,7	35,51	29,5	42,85	33,9	-7,61	-12,63
Verona	24,74	24,2	29,80	25,3	29,73	28,1	44,33	32,5	79,18	34,30
Venezia	28,65	18,4	25,19	16,6	27,14	16,9	35,94	19,1	25,45	3,80
Padova	29,65	24,5	44,77	37,5	32,48	41,1	53,72	39,4	81,18	60,82
Trieste	7,90	15,0	6,24	13,7	7,07	14,0	14,38	14,4	82,03	-4,00
Genova	29,50	11,4	27,77	12,2	37,06	15,8	37,68	12,2	27,73	7,02
Parma	17,51	18,8	21,90	25,8	27,55	30,7	31,32	29,5	78,87	56,91
Modena	15,28	21,9	22,81	27,4	22,24	28,8	27,57	26,2	80,43	19,63
Bologna	42,94	22,8	36,04	19,3	51,07	25,7	43,01	27,1	0,16	18,86
Firenze	59,08	26,4	59,56	27,6	65,72	28,9	77,36	29,7	30,94	12,50
Livorno	19,93	27,8	24,98	32,3	26,70	32,4	31,39	32,2	57,50	15,83
Prato	30,67	32,1	35,77	34,0	37,89	34,3	50,03	35,2	63,12	9,66
Roma	103,38	6,7	163,98	11,0	216,46	13,0	271,00	15,3	162,14	128,36
Napoli	38,89	9,3	23,96	7,1	23,43	7,4	41,81	7,4	7,51	-20,43
Foggia	4,23	6,2	4,75	8,4	5,73	8,0	5,06	6,7	19,62	8,06
Bari	21,77	13,0	23,00	12,5	17,16	11,8	24,26	12,2	11,44	-6,15
Taranto	1,76	2,4	4,89	7,2	2,03	5,2	3,43	3,0	94,89	25,00
Reggio Calabria	7,66	9,4	10,02	11,4	6,93	8,9	12,1	13,1	57,96	39,36
Palermo	27,51	7,1	26,05	6,3	33,24	9,6	36,83	8,4	33,88	18,31
Messina	1,11	4,5	0,42	1,6	0,46	2,4	0,00	0,0	-100,00	-100,00
Catania	3,23	1,5	5,91	3,3	8,03	3,2	13,87	5,7	329,41	280,00
Cagliari	0,39	1,6	0,36	1,5	0,33	1,4	5,51	5,5	1312,82	243,75
Totale	877,00	16,0	964,00	18,0	1.084,00	19,0	1.314,00	20,0	49,79	19,90

Fonte dei dati e anno di riferimento: APAT, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2006, Volume I - Rifiuti urbani. Roma, Dicembre 2006.

APAT, Qualità dell'ambiente urbano. III Rapporto APAT, Roma, Anno 2006.

Conclusioni

Pur evidenziando, come precedentemente rilevato, una crescita percentuale complessiva della produzione di rifiuti urbani al di sotto della media del paese, le 24 città metropolitane si caratterizzano, tuttavia, per valori di produzione pro capite generalmente superiori rispetto alla media nazionale ed alle medie dei rispettivi contesti territoriali di appartenenza. Tale incremento potrebbe anche essere correlato con un progressivo miglioramento, nel corso degli anni, del sistema di contabilità dei rifiuti. Peraltro, alcune città come Verona, Genova e Milano fanno, invece, registrare valori di produzione di rifiuti urbani pro capite particolarmente bassi (in linea con la media nazionale pari, nel 2005, a 539 kg/ab). A tal proposito, va evidenziato che, generalmente, il trend della produzione di rifiuti urbani appare connesso, agli andamenti dei principali indicatori socio economici con particolare riferimento ai consumi delle famiglie. I buoni risultati in termini di produzione pro capite realizzati nelle zone dove è più alto il tenore di vita consentono di affermare che, dove la gestione dei rifiuti è accompagnata da una corretta informazione e da campagne di prevenzione efficaci, il disallineamento fra crescita economica e produzione dei rifiuti è possibile.

Riferimenti bibliografici

- (1) APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici: Qualità dell'ambiente urbano. III Rapporto APAT, Roma, 2006.
- (2) APAT. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Osservatorio Nazionale Rifiuti, Rapporto rifiuti, 2006, Volume I - Rifiuti urbani. Roma, dicembre 2006.
- (3) 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.
- (4) Legge 23 marzo 2001, n. 93 "Disposizioni in campo ambientale". Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2001.

Inquinamento da Ozono (O₃)

Significato. L'ozono stratosferico (O₃), normalmente costituisce una fascia gassosa presente in ozonofera atta a proteggere dalle radiazioni U.V. della luce solare gli esseri viventi ed i vegetali. L'O₃ troposferico è, altresì, un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici in presenza di inquinanti primari quali: gli ossidi d'azoto (NO_x) ed i composti organici volatili (COV). La combinazione dell'O₃ con queste altre molecole può formare, negli strati inferiori dell'atmosfera, una complessa miscela di sostanze di interesse ambientale denominata "smog fotochimico". L'ozono, pertanto, può essere all'origine di effetti sulla salute dell'uomo (fenomeni irritativi delle mucose; aggravamento di broncopneumopatie respiratorie croniche e di processi asmatiformi; complicazioni in soggetti cardiopatici; ecc..) e di effetti sull'ecosistema, sull'agricoltura e sui beni materiali.

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

Gli indicatori qui proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale dell'Ozono (O₃), (Indicatori di pressione o di esposizione della popolazione), lo stato dell'ambiente atmosferico (Indicatori di stato), la situazione delle stazioni di monitoraggio in Italia (Indicatori di risposta o di "carenza") e sono frutto dell'*European Exchange of Information* (EoI), previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere dell'ozono troposferico (O₃)

Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (O₃)

Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico (O₃) in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute

Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per l'ozono troposferico (O₃)

Numeratore	Popolazione media residente
Denominatore	Stazioni

Validità e limiti. I dati relativi agli indicatori esaminati, disaggregati per province, sono sufficientemente affidabili ed esprimono l'entità dell'impatto sulla salute dell'ozono troposferico O₃, descrivendo un quadro della situazione nazionale riferito all'anno 2004. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero possedere, però, maggiore congruenza alle finalità proposte dall'indicatore rispetto alla stessa comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati. Le stazioni sono distribuite per numero, tipo o metodo di rilevazione dell'ozono troposferico O₃, in modo disomogeneo (cosa che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato): i dati derivano solo da 17 regioni su 20, con la maggiore densità di stazioni nel Nord rispetto al Sud. Il totale delle stazioni di monitoraggio è di 165, di cui 143 (86,7%) hanno fornito serie di dati con una copertura temporale superiore al 75%, utile per poterli utilizzare secondo la EoI. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat riferita all'anno 2004.

Valore di riferimento/Benchmark. Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per l'ozono troposferico O₃, oltre alle concentrazioni rilevate, sono indicate in funzione del territorio e della popolazione potenzialmente esposta, secondo quanto previsto dalla normativa EoI e dall'all. IV del D. Lgs. 183/2004. Sono riportati in tabella: la "Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere" (valore limite di 50 µg/m³ e di 55 µg/m³ previsto al 2004); il "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (O₃)" (valore limite di 180 µg/m³ per 1 ora di mediazione); il "Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico (O₃) "in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute" (valore limite di 120 µg/m³ per 8 ore di mediazione: limite target di qualità fissato al 2010 in 25 giorni/anno da non superare nei paesi dell'EU); il "Numero delle stazioni di rilevamento dell'ozono troposferico (O₃)". Il valore medio è calcolato nelle stazioni di monitorag-

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

Descrizione dei risultati

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

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

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

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

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

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

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

L'analisi delle stazioni di rilevamento nelle varie regioni italiane indicherebbe la disomogeneità della loro distribuzione sul territorio nazionale e confermerebbe la variabilità dei dati osservati, oltre a ribadire come il numero delle postazioni di misura appaia comunque appena sufficiente se riferito al rapporto "Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento dell'ozono troposferico (O₃)".

Il numero totale delle stazioni utilizzate in Italia per il computo di mediazione delle concentrazioni di ozono troposferico O₃ secondo lo EoI è di 128 stazioni su 165 dichiarate. La media nazionale di riferimento, se tutte le regioni avessero un ugual numero di stazioni, è di 7 stazioni utili, con una copertura per popolazione residente di 372.977 abitanti per ogni stazione. In realtà le regioni dotate di un numero maggiore di stazioni rispetto al riferimento della media nazionale sono cinque e tutte al Nord (Lombardia, Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, Veneto) con la sola Provincia Autonoma di Trento che rispetta questo standard di riferimento. Le già citate tre regioni meridionali (Calabria, Campania e Molise) non hanno al 2004 nessuna centralina utile al monitoraggio, per cui non hanno alcuna conoscenza dell'eventuale impatto sull'ambiente e sulla salute della loro popolazione che l'ozono troposferico O₃ possa eventualmente provocare direttamente o, indirettamente, in associazione con altri inquinanti atmosferici. Tale dato è un chiaro indicatore di carenza, in quanto è prevedibile che ogni azione tesa a prevenire o bonificare eventuali situazioni di rischio per la popolazione non sono suffragate da evidenze oggettive o scientifiche in area territoriale locale. Qualora poi si osservi la distribuzione delle stazioni in funzione del numero di persone residenti nelle varie regioni (dato che soffre dell'eventuale localizzazione preferenziale nei centri urbani delle centraline,

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

Confronto internazionale

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

Da questo Report si evince che: 1) episodi di massima concentrazione di ozono troposferico O₃ si sono verificati nel 2006 in Italia (370 µg/m³) ed in altri paesi (10 superamenti per concentrazioni tra 300 e 360 µg/m³ in Austria, Francia, Italia, Portogallo e Spagna oltre alla Romania); 2) nei paesi dell'UE la quota dei superamenti nelle stazioni della soglia di informazione è stata pari al 68% nel 2003, al 35% nel 2004, al 42% nel 2005 e al 56% nel 2006. Tali superamenti si sono verificati in molte aree dell'Europa ma, fondamentalmente, nel Nord Italia, nel Sud Francia, in Germania, nel Regno Unito e nei Balcani; 3) nei paesi dell'UE la quota dei superamenti nelle stazioni della soglia obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stata pari al 70% nel 2004, al 86% nel 2005 e all'85% nel 2006. Tali superamenti si sono verificati in molte aree dell'Europa con un range nel 2006 che va da 2 a Malta a 178 giorni in Italia. In tutta Europa non vi è mai stato un giorno senza il superamento della soglia obiettivo di salute; 4) il superamento della soglia obiettivo di qualità per la protezione della salute a lungo termine (in vigore dal 2010) si è verificato nel 19% delle stazioni UE nel 2004; 30% nel 2005 e 42% nel 2006 in 17 paesi dell'UE (tra cui l'Italia).

Tabella 1 - Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$ su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O_3 in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$ su un periodo di mediazione di 8 ore), Popolazione media residente per Numero delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O_3 , disaggregate per regioni – Anno 2004

Regioni	Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di Informazione ($\text{O}_3 > 180$ per 1 ora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$))	Numero medio dei giorni di superamento del valore limite in relazione all'Obiettivo a Lungo termine per la Protezione della Salute $\text{O}_3 > 120$ per 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero stazioni utilizzate per O_3 sul totale	Popolazione media residente per numero delle stazioni di rilevamento
Piemonte	52	13	82	14	302.239
Valle d'Aosta	60	3	31	4	30.227
Lombardia	47	14	60	23	396.027
Trentino-Alto Adige	46	4	25	11	86.409
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>43</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>213.725</i>
<i>Trento</i>	<i>49</i>	<i>5</i>	<i>45</i>	<i>7</i>	<i>104.844</i>
Veneto	45	5	39	7	653.916
Friuli-Venezia Giulia	52	6	36	13	91.661
Liguria	44	0	1	6	262.033
Emilia-Romagna	41	9	50	6	671.701
Toscana	54	1	45	6	586.047
Umbria	36	0	0	1	834.212
Marche	44	0	0	1	1.484.598
Lazio	53	5	48	6	857.635
Abruzzo	42	1	1	4	318.321
Molise	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-
Puglia	49	*	*	3	302.881
Basilicata	64	*	*	4	149.205
Calabria	-	-	-	-	-
Sicilia	56	0	16	2	2.486.064
Sardegna	62	0	9	6	272.941
Italia	49	4	29	128	372.977

O_3 = Ozono troposferico.

*Dato non significativo.

- = Dato mancante o stazioni assenti nella regione.

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

Tabella 2 - Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ O_3 su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O_3 in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ O_3 su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O_3 , disaggregate per regioni e province – Anno 2004

Regioni/Province	Valore medio annuo medie orarie giornaliere ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2004)	Numero medio giorni di superamento della soglia di informazione $\text{O}_3 > 180$ per 1 ora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Numero medio giorni di superamento della soglia di Obiettivo a Lungo Termine per la Protezione della Salute $\text{O}_3 > 120$ per 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Stato di utilizzo Stazioni di monitoraggio O_3 secondo specifiche Eol
Piemonte	52	13	82	14
Asti	53	14	99	si
Asti	63	18	109	si
Biella	57	9	79	si
Biella	53	15	77	si
Cuneo	29	10	84	si
Cuneo	58	11	67	si
Cuneo	59	2	71	si
Novara	53	20	107	si
Novara	73	27	104	si
Torino	45	11	84	si
Torino	43	10	54	si
Torino	*	*	*	si
Torino	43	15	85	si
Vercelli	49	2	44	si
Valle d'Aosta	60	3	31	4
Aosta	64	7	114	si
Aosta	44	0	6	si
Aosta	59	7	0	si
Aosta	75	0	3	si
Lombardia	47	14	60	23
Varese	55	26	78	si
Varese	47	24	87	si
Lecco	46	13	41	si
Lecco	62	30	91	si
Como	42	25	58	si
Sondrio	72	*	*	si
Milano	58	30	112	si
Milano	42	12	61	si
Milano	34	1	17	si
Milano	43	5	52	si
Milano	54	32	118	si
Milano	42	15	73	si
Milano	50	16	74	si
Bergamo	41	3	15	si
Brescia	30	1	1	si
Brescia	48	1	16	si
Brescia	49	*	*	si
Brescia	37	1	21	si
Pavia	41	12	49	si
Cremona	49	8	91	si
Cremona	48	17	89	si
Mantova	41	7	47	si
Mantova	48	13	79	si
Trentino-Alto Adige	46	4	25	14
Bolzano-Bozen	33	0	7	si
Bolzano-Bozen	34	0	1	no
Bolzano-Bozen	40	1	24	si
Bolzano-Bozen	39	0	1	si

Tabella 2 - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m³ e 55 µg/m³ previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O₃ in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O₃, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

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

Tabella 2 - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m³ e 55 µg/m³ previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O₃ in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O₃, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

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

Tabella 2 - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie orarie giornaliere (50 µg/m³ e 55 µg/m³ previsto al 2004), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite della soglia di informazione dell'ozono troposferico (180 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 1 ora), Numero medio dei giorni di superamento del valore limite dell'ozono troposferico O₃ in relazione all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m³ O₃ su un periodo di mediazione di 8 ore), Stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da ozono troposferico O₃, disaggregate per regioni e province – Anno 2004*

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

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

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

Raccomandazioni di Osservasalute

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

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

verso questo inquinante. In particolare in Italia, dove le peculiarità oro-geografiche e climatiche, oltre che il livello di inquinamento dei precursori o degli interferenti chimici dell'O₃, favoriscono i picchi di concentrazione rilevati. L'incremento delle stazioni di rilevamento, una migliore strategia di localizzazione dei siti di misura, l'implementazione della ricerca sulle caratteristiche e gli effetti dell'inquinante, una maggiore interazione multi e pluridisciplinare tra enti preposti alla valutazione ambientale e quelli alla tutela della salute, dovrebbero essere gli obiettivi da perseguire con una programmazione strategica di medio-lungo periodo, per evitare che l'O₃ possa divenire "un problema".

Riferimenti bibliografici

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

Inquinamento da Benzene (C₆H₆)

Significato. Il benzene (C₆H₆), è un inquinante a pre-valente componente primaria, le cui principali sorgenti di emissione sono tutti i veicoli alimentati a benzina, gli impianti di raffinazione, stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione in generale che utilizzino derivati del petrolio ed infine solventi o vernici che ancora abbiano come componente base il benzene (C₆H₆). Il benzene (C₆H₆) è un potente tossico con effetti acuti e cronici sul sistema nervoso, epatico e renale ed è, fondamentalmente, un oncogeno con capacità induttiva di anemie aplastiche

e processi linfomioproliferativi neoplastici.

Gli indicatori proposti sono atti a valutare le emissioni in atmosfera, la distribuzione e l'evoluzione temporale del benzene (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), previsti 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 2004. L'accuratezza e la precisione della misura sembrerebbero possedere, però, maggiore congruenza alle finalità proposte dall'indicatore rispetto alla stessa comparabilità spaziale e temporale dei dati, che non appaiono altrettanto adeguati. Le stazioni sono distribuite per numero, tipo o metodo di rilevazione del benzene (C₆H₆), in modo disomogeneo (cosa che influenza fortemente il dato di concentrazione rilevato): i dati derivano solo da 15 regioni su 20, con la maggiore densità di stazioni nel Nord rispetto al Sud, con l'eccezione fondamentalmente della Sardegna (9 stazioni). Il totale delle stazioni di monitoraggio è di 78, di cui 59 (75,6%) in 13 regioni hanno fornito serie di dati con una copertura temporale almeno pari o superiore al 75%, utile per poterli impiegare secondo la EoI. Tale criterio, valido per l'EoI in quanto garantisce una sufficiente copertura temporale unita ad una più che sufficiente rappresentatività del territorio nazionale, risulta però meno stringente rispetto alla legislazione attualmente in vigore in Italia in merito (D.M. 60/02). I valori della media di concentrazione sono calcolati solo per quelle stazioni di monitoraggio che abbiano garantito una copertura temporale minima del 50%. La fonte dei dati di popolazione (utilizzati per la quantificazione del rapporto popolazione residente/stazioni) è costituita dalle banche dati Istat riferita all'anno 2004.

Valore di riferimento/Benchmark. Il numero e la tipologia delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria per il benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni rilevate, sono indicate in funzione del territorio e della popolazione potenzialmente esposta, secondo quanto previsto dalla normativa EoI, dal D. Lgs. 351/99 e dal D.M. 60/02. Tali decreti hanno come obiettivo la valutazione della qualità dell'aria ambiente attraverso la verifica del rispetto dei valori limite. Il limite in vigore all'anno 2004 (cui i dati sono riferiti) deriva dalla Direttiva 2000/69/CE, entrata in obbligatorietà il 13/12/2000 e recepita dal citato D.M. 60/02, ed è di 10 µg/m³ di benzene (C₆H₆). Tale limite 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)) come prevede la Direttiva. La tolleranza è iniziata a decrescere secondo una percentuale annua costante a partire dall'01/01/2006, per giungere allo 0% all'01/01/2010, quando il limite sarà solo, appunto, di 5 µg/m³ di benzene (C₆H₆). Sono riportati in tabella: la "Media annua delle concentrazioni medie giornaliere di benzene (C₆H₆)" ed il "Numero delle stazioni di rilevamento del benzene (C₆H₆)". Inoltre, per ciascuna stazione è associata l'indicazione sull'utilizzo della stazione stessa da parte della regione ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, in linea con quanto previsto dalla Decisione 2004/461/CE (Direttive 96/62/CE; 1999/30/CE; 2000/69/CE; 2002/3/CE).

Descrizione dei risultati

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 1 - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (10 µg/m³ previsto al 2004), Popolazione media residente per Numero delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene (C₆H₆) per regioni – Anno 2004

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

O₃ = Ozono troposferico.

*Dato non significativo.

- = Dato mancante o stazioni assenti nella regione.

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

Tabella 2 - Media annua delle concentrazioni medie giornaliere ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto al 2004) stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene (C_6H_6) per regioni e province – Anni 2002-2004

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

Tabella 2 - (segue) *Media annua delle concentrazioni medie giornaliere (10 µg/m³ previsto al 2004) stato di utilizzo delle stazioni di monitoraggio utilizzate ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente da benzene (C₆H₆) per regioni e province – Anni 2002-2004*

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

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

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

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

Raccomandazioni di Osservasalute

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

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

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

Riferimenti bibliografici

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