



Ambiente

Tra i numerosi fattori che influenzano la salute umana, un ruolo di primo piano è sicuramente rivestito dall'ambiente. In questo Capitolo vengono descritti alcuni temi prioritari per la caratterizzazione del rapporto ambiente-salute (quali i rifiuti solidi urbani, il benzene e il radon), attraverso l'impiego di indicatori, alcuni dei quali già adottati nelle precedenti Edizioni del Rapporto Osservasalute e di cui si riporta un aggiornamento.

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

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2017, si attesta a poco meno di 30 milioni di tonnellate, registrando un valore intermedio tra quello osservato nel 2001 e quello del 2002; si rileva una riduzione rispetto al 2016 che si attesta, comunque, al di sopra del valore rilevato nel 2015. Tale diminuzione si osserva in tutti e tre i contesti territoriali (Nord, Centro e Sud ed Isole), con maggiore evidenza nel Centro e nel Mezzogiorno e più contenuta nel Nord. Anche la produzione pro capite nel 2017 (489 kg/ab) ha presentato una riduzione rispetto all'anno precedente (497 kg/ab); le macroaree del Centro e del Nord fanno registrare i maggiori quantitativi prodotti rispetto ai valori più bassi riscontrati al Sud e nelle Isole. Le punte più elevate si raggiungono in Emilia-Romagna per il Nord e in Toscana per il Centro, mentre nel Meridione, soprattutto in Basilicata e Molise, si registrano i valori più bassi. Come rilevato nei precedenti anni, è da rimarcare che la Lombardia ed il Lazio, insieme, generano un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti.

Relativamente alle principali modalità di gestione, l'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2017, ammontano a poco meno di 7 milioni di tonnellate, facendo registrare una riduzione del 6,8% rispetto all'anno precedente; una riduzione progressiva nell'arco degli anni si rileva anche in riferimento al numero delle discariche. Peraltro, nel periodo 2003-2017, si nota come, nonostante la consistente diminuzione dei rifiuti trattati in discarica, tale forma di smaltimento si confermi ancora una forma di gestione molto diffusa, principalmente nelle regioni del Meridione, che vi conferiscono maggiori quantitativi di rifiuti sia rispetto al Centro che al Nord.

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto, nel 2017, il 17,8% del totale dei rifiuti solidi urbani, ancora al di sotto della media dei Paesi europei (28,5%), e ha superato i 5 milioni di tonnellate di rifiuto trattato. Il numero degli impianti, rispetto all'anno precedente, passa da 41 a 39 e si notano, peraltro, ampie differenze tra le regioni del Nord, che evidenziano elevati tassi di incenerimento in Lombardia (38,4%), PA di Bolzano (36,6%) ed Emilia-Romagna (33,1%), rispetto alle regioni centrali e meridionali dove l'incenerimento è poco utilizzato.

La raccolta differenziata ha raggiunto, nel 2017, a livello nazionale, il 55,5% della produzione totale dei rifiuti solidi urbani con un incremento del 2,9% rispetto al 2016. Nelle regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta è già particolarmente sviluppato da anni, si rileva il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti e lo si migliora ulteriormente (+2,0%); anche le regioni del Centro e del Meridione, però, fanno registrare un incremento (+3,2 e +4,2 punti percentuali, rispettivamente).

Nel dettaglio, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano nella PA di Trento, Veneto, Lombardia e PA di Bolzano che, insieme al Friuli Venezia Giulia, raggiungono pienamente l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2012.

Vengono, infine, proposti due *Box* che analizzano la problematica relativa al radon e al benzene. Si tratta di due agenti cancerogeni pressoché ubiquitari, responsabili di patologie neoplastiche a carico, rispettivamente, dell'apparato respiratorio e del sistema emopoietico. Si stima, infatti, che in Italia il radon sia responsabile annualmente di circa il 10% di tutti i tumori polmonari, mentre per il benzene è stato ampiamente confermato dalla letteratura scientifica il ruolo causale nello sviluppo di leucemia mieloide acuta, leucemia acuta non linfocitica, leu-





cemia mieloide cronica e linfoma non Hodgkin. Oltre al danno cronico di natura neoplastica, l'esposizione acuta al benzene può essere responsabile di depressione del sistema nervoso centrale o, a seconda della concentrazione, anche della morte dell'individuo.

Nel *Box* sul radon vengono analizzati i dati relativi al numero di abitazioni con concentrazioni del gas >200Bq. I valori maggiori si sono registrati nel Lazio (1.075 abitazioni), PA di Bolzano (709 abitazioni) e Friuli Venezia Giulia (579 abitazioni), come anche le percentuali stimate dei casi di tumore polmonare legate all'azione del gas sono risultate maggiori nelle stesse regioni (Lazio 16%, Lombardia 15% e Friuli Venezia Giulia 14%).

Relativamente al benzene, viene analizzato il trend relativo alla concentrazione dal 1990 al 2015, evidenziando una netta riduzione in ogni regione e particolarmente significativa in Campania (-94,5%), Calabria (-93,9%) e Valle d'Aosta (-93,4%). Sono state, inoltre, valutate le emissioni di benzene in valori assoluti (tonnellate annue), pro capite (g/ab) e per superficie (kg/km²) in ogni regione con riferimento all'anno 2015. In particolare, per tutti e tre i criteri selezionati, i valori maggiori si osservano soprattutto in Lombardia e Veneto.





Rifiuti solidi urbani (produzione)

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

Per contrastare questa tendenza (che a partire dal biennio 2011-2012 ha evidenziato una riduzione concomitante con la contrazione dei valori del Prodotto Interno Lordo e dei consumi delle famiglie), sia in

ambito europeo che nazionale, la legislazione prevede che le Autorità competenti adottino iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti solidi urbani sui comparti ambientali potenzialmente più coinvolti (suolo, acqua e aria), nonché sulla salute (1). L'indicatore qui proposto misura la quantità totale di rifiuti solidi urbani prodotti in Italia nel 2017 e, per favorire un confronto tra realtà regionali diverse, viene calcolata anche la produzione pro capite.

Produzione totale di rifiuti solidi urbani

Produzione pro capite di rifiuti solidi urbani

Numeratore	Rifiuti solidi urbani prodotti
Denominatore	Popolazione media residente

Percentuale di rifiuti solidi urbani prodotti sul totale nazionale

Validità e limiti. I dati riportati derivano dalle informazioni trasmesse all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) da parte di soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti (2). A partire dai dati 2016, l'ISPRA effettua le proprie elaborazioni applicando la metodologia prevista dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 26 maggio 2016 (3).

Essendo i valori assoluti di produzione di rifiuti solidi urbani fortemente influenzati dalle differenti dimensioni territoriali e di popolazione di riferimento, al fine di valutare la produzione di rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, si è fatto ricorso anche ad una analisi dei dati pro capite. Peraltro, tale modalità di analisi presenta il limite di non tener conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici) che può, invece, incidere anche in maniera sostanziale sul dato di produzione assoluta dei rifiuti solidi urbani e far, pertanto, lievitare il valore di produzione pro capite.

Il valore di produzione pro capite sensibilmente più elevato, registrato da alcune regioni, potrebbe dipendere dalle maggiori tipologie di rifiuti speciali che vengono, in tali regioni, assimilate agli urbani e che contribuiscono al dato di produzione degli stessi.

Ogni Comune ha, infatti, facoltà di scegliere, nei limiti dei criteri qualitativi e quantitativi determinati dallo Stato, quali rifiuti speciali assimilare ai rifiuti urbani.

Valore di riferimento/Benchmark. I Paesi dell'Unione Europea riferita a 28 Stati membri (UE-28), nel 2016, hanno fatto registrare una produzione

annua media pro capite di rifiuti solidi urbani di 483 kg/ab (4); l'Italia, nello stesso anno, presenta una produzione di 497 kg/ab (2) >2,8% rispetto alla media europea.

Descrizione dei risultati

La produzione di rifiuti solidi urbani, nel 2017, si attesta a circa 29,6 milioni di tonnellate (Tabella 1, Grafico 1), registrando un valore intermedio tra quello rilevato nel 2001 (29,4 milioni di tonnellate) e quello del 2002 (29,8 milioni di tonnellate); in particolare, si osserva una riduzione rispetto al 2016 con un calo complessivo, rispetto al 2011, di circa 1,7 milioni di tonnellate (-5,4%).

Dopo il modesto incremento riscontrato tra il 2015 e il 2016, sul quale aveva influito anche il cambiamento della metodologia di calcolo (inclusione nella quota dei rifiuti solidi urbani dei rifiuti inerti derivanti da piccoli interventi di manutenzione delle abitazioni), si rileva, dunque, una nuova contrazione della produzione.

Per quanto riguarda le macroaree geografiche, si può osservare come la diminuzione della produzione nazionale dei rifiuti solidi urbani tra il 2016-2017 si registri in tutti e tre i contesti territoriali, con maggiore evidenza nel Mezzogiorno. Infatti, rispetto al 2016, si rileva una diminuzione di 7 kg/ab per anno nel Nord (-1,4%), di 10 kg/ab al Centro (-1,9%) e di 8 kg/ab nel Meridione (-1,8%) (dati non presenti in tabella). In valori assoluti pro capite, i quantitativi maggiori di produzione, nel 2017, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, si riscontrano al Centro, con 538 kg/ab, e al Nord, con 503 kg/ab, mentre i valori più bassi al Sud e nelle Isole con 442 kg/ab. In valore



assoluto, il quantitativo di rifiuti solidi urbani prodotti nel 2017 è pari a 14 milioni di tonnellate al Nord, 6,5 milioni di tonnellate al Centro e 9,1 milioni di tonnellate nel Meridione.

I dati relativi alla produzione pro capite (la cui analisi è utile per svincolare il dato dall'entità della popolazione residente) evidenziano, nell'ultimo anno di rilevazione (2017), una produzione di 489 kg/ab, con una riduzione dell'1,6% rispetto al 2016 (497 kg/ab).

Retrospectivamente, a partire dal 2006, si rileva un aumento tra il 2015-2016 (+10 kg/ab), una sostanziale fase di stasi tra il 2014-2015 (-1 kg/ab) e il 2013-2014 (+1 kg/ab) e una diminuzione tra il 2012-2013 (-18 kg/ab), 2011-2012 (-23 kg/ab), 2010-2011 (-8 kg/ab), 2009-2010 (-4 kg/ab), 2008-2009 (-9 kg/ab), 2007-2008 (-5 kg/ab) e il 2007-2006 (-4 kg/ab).

Per quanto riguarda le singole regioni, è da rimarcare che la Lombardia (15,8%) e il Lazio (10,0%), insieme, generano più di un quarto della produzione totale nazionale di rifiuti solidi urbani (Tabella 1). Tra le regioni del Nord si registrano valori di 642 kg/ab in Emilia-Romagna e, all'opposto, valori molto bassi come quelli registrati in Lombardia (467 kg/ab) e Piemonte (472 kg/ab). Più uniforme, invece, la produzione rilevata nell'Italia centrale, che presenta valori pro capite compresi tra i 600 kg/ab della Toscana e i 504 kg/ab del Lazio. Nel Meridione, infine, la Puglia e la Sicilia presentano una produzione pro capite, rispettivamente, di 464 kg/ab e 457 kg/ab, mentre gli indici più bassi si registrano in Basilicata (346 kg/ab) e in Molise (378 kg/ab).

Tabella 1 - Produzione (valori assoluti in tonnellate, valori pro capite in kg/ab e valori per 100) di rifiuti solidi urbani per regione e macroarea - Anno 2017

Regioni/Macroaree	Produzione totale	Produzione pro capite	Produzione %
Piemonte	2.063.581	472	7,0
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	73.721	584	0,2
Lombardia	4.685.489	467	15,8
Bolzano-Bozen	262.706	499	0,9
Trento	261.384	484	0,9
Veneto	2.334.794	476	7,9
Friuli Venezia Giulia	589.018	485	2,0
Liguria	830.036	533	2,8
Emilia-Romagna	2.859.763	642	9,7
Toscana	2.243.820	600	7,6
Umbria	450.830	510	1,5
Marche	816.984	533	2,8
Lazio	2.972.094	504	10,0
Abruzzo	596.745	454	2,0
Molise	116.658	378	0,4
Campania	2.560.999	440	8,7
Puglia	1.876.335	464	6,3
Basilicata	196.315	346	0,7
Calabria	773.790	395	2,6
Sicilia	2.299.125	457	7,8
Sardegna	723.472	439	2,4
Italia	29.587.660	489	100,0
<i>Nord</i>	<i>13.960.492</i>	<i>503</i>	<i>47,2</i>
<i>Centro</i>	<i>6.483.729</i>	<i>538</i>	<i>21,9</i>
<i>Sud ed Isole</i>	<i>9.143.438</i>	<i>442</i>	<i>30,9</i>

Fonte dei dati: Elaborazioni su dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2019. Anno 2019.



Produzione (valori in kg/ab) pro capite di rifiuti solidi urbani per regione. Anno 2017

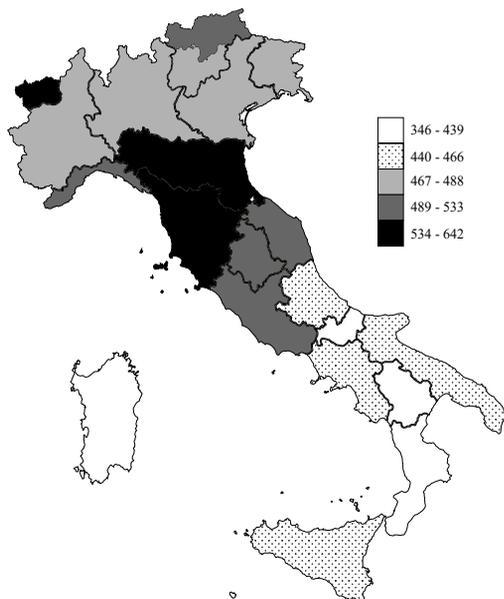
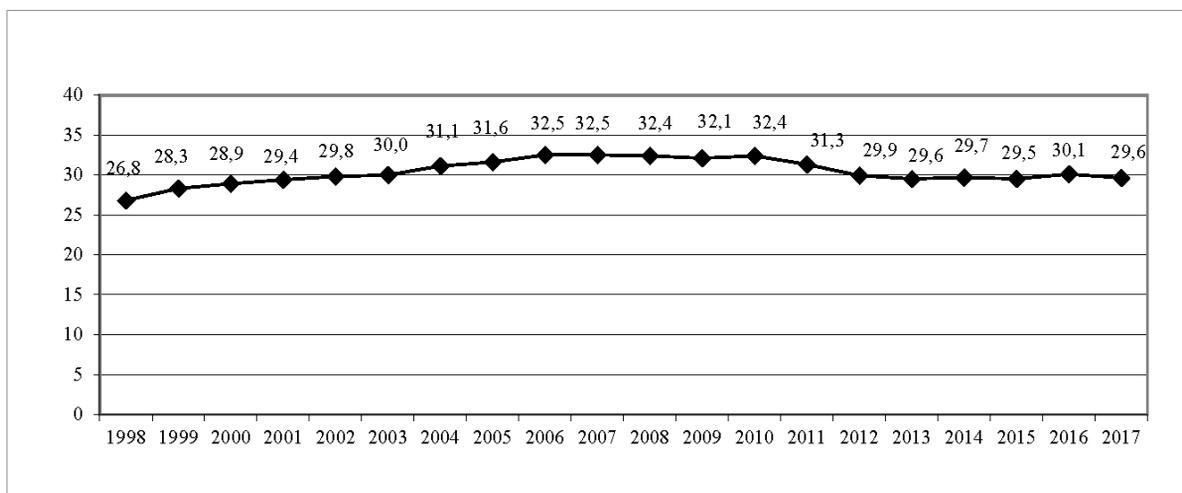


Grafico 1 - Produzione (valori assoluti in milioni di tonnellate) di rifiuti solidi urbani - Anni 1998-2017



Fonte dei dati: Elaborazione su dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Edizione 2019. Anno 2019.

Confronto internazionale

Nel 2016, la produzione di rifiuti solidi urbani nell'UE-28 ammonta a 246,6 milioni di tonnellate, con un aumento dello 0,7% rispetto all'anno precedente (pari a circa 1,8 milioni di tonnellate), che conferma la tendenza rilevata tra il 2015-2014 (+0,8%) e 2014-2013 (+0,4%), ma in controtendenza rispetto a quanto registrato tra il 2013-2012 (-1,5%), 2012-2011 (-1,9%), 2011-2010 (-0,9%) e 2010-2009 (-0,2%) (2). Una possibile interpretazione di tale tendenza è fornita dalla crisi economica che ha investito in quegli anni più o meno tutta l'UE, provocando una diminuzione dei consumi. Per gli ultimi anni, invece, è possibile ipotizzare che le misure di prevenzione e minimizzazione della produzione di rifiuti solidi urbani, anche se ormai numerose ed in via di diffusione in varie

realità territoriali, non abbiano ancora sortito gli effetti desiderati.

In particolare, l'analisi dei dati della produzione pro capite di rifiuti solidi urbani nei Paesi dell'UE, nel 2016 (2, 4), evidenzia una marcata eterogeneità: la Danimarca, con 777 kg/ab, si colloca ai vertici della classifica europea seguita da Cipro (640 kg/ab), Germania (627 kg/ab), Malta (621 kg/ab) e Lussemburgo (614 kg/ab), mentre i valori più bassi si registrano in Romania (261 kg/ab), Polonia (307 kg/ab), Repubblica Ceca (339 kg/ab) e Slovacchia (348 kg/ab). L'Italia si colloca al 17° posto con 497 kg/ab (Tabella 2) (2).

Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i "vecchi" e i "nuovi" Stati membri caratterizzati, questi ultimi, da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi, probabilmente a causa



di minori consumi legati a condizioni economiche mediamente più modeste. Infatti, il valore pro capite dell'UE-15 è pari a 521 kg/ab per anno (-0,2% rispetto al 2015), mentre per i nuovi Stati membri il dato si attesta a 335 kg/ab (+4,2% rispetto al 2015) (2). Per quanto riguarda i valori assoluti, considerando il raggruppamento UE-15, l'aumento registrato tra il 2015-2016 è pari allo 0,2% (da circa 211,2 milioni di tonnellate a circa 211,7 milioni di tonnellate), mentre in riferimento ai nuovi Stati membri si rileva, nello stesso periodo, un aumento del 3,7% (da circa 33,6 milioni di tonnellate a circa 34,9 milioni di tonnellate) (2).

In un più vasto arco temporale, la variazione percentuale verificatasi tra il 2002-2016 evidenzia un calo medio dell'8,3%; infatti, se da un lato si osservano rilevanti incrementi (compresi tra il 21-23%) per Lettonia, Repubblica Ceca e Slovacchia, dall'altro alcuni Paesi mostrano una marcata riduzione percentuale della produzione di rifiuti solidi urbani, compresa tra circa il 19-32% (Romania -31,9%; Spagna -31,3%; Regno Unito -19,5%; Bulgaria -19,2%). L'Italia, nello stesso periodo, diminuisce la produzione del 5,2% (Tabella 2) (4, 5).

Tabella 2 - Produzione (valori pro capite in kg/ab) di rifiuti solidi urbani e variazione (valori per 100) per Paese dell'Unione Europea-28 - Anni 2002-2016

Paesi	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Δ % (2016-2002)
Austria	609	609	627	619	617*	597	601	591	591	552	552	578	565	560	564	-7,4
Belgio	461	445	465	476*	475*	492	493	491	466	465	456	439	426	412	420	-8,9
Bulgaria	500	499	471	463	446	468	467	468	410	375	460	432	442	419	404	-19,2
Cipro	709	724	739	739	745	754	770	778	760	658	663	624	614	638	640	-9,7
Croazia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	372	387	403	393	379	384	391	404	387	393	403	n.d.
Danimarca	665	672	696	737	737*	801	802	833	673	718	668	747	789	789	777	16,8
Estonia	406	418	449	436	466*	536	515	346	311	298	279	293	357	359	376	-7,4
Finlandia	449	453	455	459	488	507	522	481	470	505	506	493	482	500	504	12,2
Francia	533	535	544	542*	553*	541	543	536	532	526	534	530	519	517	511	-4,1
Germania	640	601	587	564	566*	564	581	587	583	597	611	617	631	632	627	-2,0
Grecia	423	428	433	438	443	448	453	478	457	496	503	510	488	488	498	17,7
Irlanda	698	736	753	740	804*	786	733	742	636	623	570	586	562	573	581	-16,8
Italia	524	524	538	542	550	546	541	532	531	535	505	488	488	486	497	-5,2
Lettonia	338	298	311	310	411	377	331	333	304	350	301	312	364	404	410	21,3
Lituania	401	383	366	378	390	400	407	360	381	442	469	433	433	448	444	10,7
Lussemburgo	656	684	696*	705*	702*	694	701	707	678	687	662	653	626	607	614	-6,4
Malta	541	581	624	611	652	652	696	647	591	584	589	570	591	606	621	14,8
Paesi Bassi	622	610	625	624	625	630	622	616	595	596	551	526	527	523	520	-16,4
Polonia	275	260	256	245	259	322	320	316	315	315	314	297	272	286	307	11,6
Portogallo	439	447	436	446	435*	472	477	488	514	487	453	440	453	460	474	8,0
Regno Unito	600	594	605	584	588	572	565	529	521	518	472	482	482	483	483	-19,5
Repubblica Ceca	279	280	278	289	296	294	306	316	317	320	308	307	310	316	339	21,5
Romania	383	364*	378	377	385*	379	382	396	365	365	389	272	249	247	261	-31,9
Slovacchia	283	297	274	289	301	309	328	339	333	327	324	304	320	329	348	23,0
Slovenia	407	418	417	423	432	441	459	449	422	411	362	414	432	449	466	14,5
Spagna	645	655	608	597	583*	588	575	547	535	531	464	449	448	456	443	-31,3
Svezia	468	471	464	482	497	518	515	485	465	460	462	453	438	447	443	-5,3
Ungheria	457	463*	454	459	468	456	453	430	413	382	402	378	385	377	379	-17,1
UE-28	527	519	518	518	517	522	524	513	502	503	489	481	478	481	483	-8,3

*Valori stimati.

n.d. = non disponibile.

Fonte dei dati: Elaborazioni su dati Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, 2018. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, Rapporto Rifiuti Urbani. Rapporti 297/2018. Anno 2019.

Raccomandazioni di Osservasalute

La modesta riduzione rilevata nel 2017 rispetto al 2016, seppure di lieve entità ed in contrasto con quanto rilevato nel 2016 rispetto al 2015, sembra riprendere, dopo la fase di stasi tra il 2013-2015, il trend rilevato tra il 2010-2013 (2); nel complesso, la sostanziale stabilità della produzione dei rifiuti solidi urbani, osservata negli ultimi anni rispetto al marcato calo del dato negli anni precedenti, può essere attribuita a diversi fattori.

Infatti, se da un lato è indubbio che in vari contesti territoriali siano state attivate specifiche misure di prevenzione, quali l'adozione di strumenti finalizzati a minimizzare i flussi avviati ai sistemi di raccolta attraverso la riduzione dell'immesso al consumo, la maggiore diffusione del compostaggio domestico ed il diffondersi di strumenti di tariffazione puntuale dei servizi di raccolta che incidono direttamente sui prezzi, dall'altro è innegabile che vi sia una correlazione non



solo con le crescenti limitazioni alla possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti solidi urbani, ma anche con il trend degli indicatori socio-economici (spese delle famiglie residenti e Prodotto Interno Lordo-PIL, fortemente ridotti a causa della crisi economica degli ultimi anni).

Verosimilmente, tale andamento è da mettere in relazione a quello dei citati indicatori socio-economici che, nell'ultimo anno, riportano un andamento discordante: da un lato, una crescita per la spesa delle famiglie e, dall'altro, un calo della produzione dei rifiuti solidi urbani a fronte di un incremento del PIL.

Una analisi più particolareggiata evidenzia, per tutti e tre gli indicatori, una crescita tra il 2002-2006 con un aumento progressivo dei valori di produzione dei rifiuti solidi urbani per unità di PIL e per unità di spese delle famiglie, a indicare una crescita più sostenuta del dato dei rifiuti solidi urbani rispetto a quelli degli indicatori socio-economici. Nel 2007 l'incremento prosegue, ma in maniera meno sostenuta. Nel biennio 2008-2009 si assiste a un calo dei tre indicatori con una decrescita più contenuta della produzione dei rifiuti rispetto all'andamento del PIL e dei consumi delle famiglie (aumento del rapporto). Tra il 2009-2012 si rileva una diminuzione della produzione dei rifiuti per unità di PIL e di spese delle famiglie (diminuzione del rapporto) e tra il 2012-2013 un calo meno sostenuto dei tre indicatori (aumento del rapporto). Tra il 2013-2014, i tre indicatori hanno un analogo andamento (rapporto costante), mentre tra il 2014-2015 un trend discordante (riduzione della produzione e aumento dei consumi). Nel 2016 tutti gli indicatori sono in crescita, con un aumento leggermente superiore per la produzione di rifiuti solidi urbani, mentre nell'ultimo anno si registra il già citato andamento opposto dei tre indicatori (2).

È auspicabile, pertanto, in ambito nazionale, implementare le note strategie virtuose attraverso:

- riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani alla fonte, tramite specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale;
- riduzione della quota relativa ai rifiuti solidi urbani assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;
- implementazione della diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o di tariffazione puntuale, che possono concorrere ad una riduzione di conferimenti impropri.

In ambito Comunitario, invece, è auspicabile dare

concreta attuazione alle indicazioni contenute nel VII Programma d'Azione per l'Ambiente stilato dalla Commissione Europea (1). In tale ottica, nel rispetto della scadenza comunitaria prevista dalla Direttiva europea 2008/98/CE per dicembre 2013 (6), il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti, emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto Direttoriale del 7 ottobre 2013 (7), individua la produzione dei rifiuti solidi urbani per unità di PIL come uno dei parametri oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure intraprese. Per tale parametro è stato fissato un obiettivo di riduzione del 5%, misurato in relazione ai valori del 2010, da conseguire entro il 2020; il Programma prevede, inoltre, che nell'ambito del monitoraggio sia considerato anche l'andamento della produzione dei rifiuti solidi urbani in rapporto ai consumi delle famiglie. Effettuando il calcolo per il periodo 2010-2017 si ottiene una variazione percentuale del rapporto rifiuti solidi urbani/PIL pari al -8,5%, mentre la variazione della produzione dei rifiuti solidi urbani per unità di spese delle famiglie risulta pari al -7,9%.

Peraltro, la disponibilità di dati relativi a un arco temporale più lungo potrà, sicuramente, fornire maggiori indicazioni nella non semplice interpretazione dell'indicatore sopracitato (2). Sarà, quindi, opportuno continuare a porre maggiore enfasi sulla prevenzione della generazione di rifiuti solidi urbani e sul riciclaggio, nel quadro di una politica integrata dei prodotti.

Riferimenti bibliografici

- (1) The Seventh Environment Action Programme of the European Community 2013-2020.
- (2) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2018. Rapporti 297/2018. Roma, Dicembre 2018.
- (3) Decreto 26 maggio 2016 emanato ai sensi dell'articolo 205, comma 3-quater del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (G.U. 24 giugno 2016, n. 146).
- (4) Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, 2018. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/indicators>.
- (5) Eurostat. Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated per inhabitant. 2017.
- (6) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. U.E. L312/3 del 22 novembre 2008.
- (7) Decreto Direttoriale 7 ottobre 2013 - Adozione e approvazione del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti (G.U. 18 ottobre 2013, n. 245).





Rifiuti solidi urbani (gestione)

Significato. L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani trattati attraverso le metodiche considerate tradizionalmente più razionali (discariche controllate e inceneritori) nelle diverse regioni.

Queste due modalità di smaltimento dei rifiuti solidi urbani rientrano in una più articolata strategia di gestione, cioè di politiche volte a governare l'intero processo dei rifiuti, dalla loro produzione fino alla loro sorte finale.

La strategia di gestione adottata dall'Unione Europea (UE) e recepita in Italia con il D. Lgs. n. 22/1997 (1) e, in seguito, con il D. Lgs. n. 152/2006 (2), delinea priorità di azione e di gestione integrata del problema. In particolare, gli obiettivi generali della gestione dei rifiuti solidi urbani sono numerosi e vanno dalla riduzione a monte della quantità e pericolosità dei rifiuti solidi urbani ed industriali prodotti, agli interventi per il riciclaggio, il riuso ed il recupero di materia ed ener-

gia (anche attraverso il ricorso alla raccolta differenziata) e allo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

L'entità del ricorso alla discarica ed all'incenerimento dei rifiuti rappresenta un indicatore di rispondenza, sia in ambito nazionale sia regionale, che secondo la normativa (3) prevede da un lato la riduzione dello smaltimento finale di rifiuti e l'impiego della discarica solo per i rifiuti inerti o per quelli che residuano dalle operazioni di riciclaggio e, dall'altro, l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica.

Nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, riveste un ruolo di primo piano la raccolta differenziata che permette non solo di ridurre la quota destinata allo smaltimento residuale in discarica e/o in inceneritore, ma anche di valorizzare e recuperare le frazioni merceologiche omogenee raccolte.

Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica

Rifiuti solidi urbani inceneriti

Percentuale di rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica sui rifiuti solidi urbani prodotti

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

Percentuale di rifiuti solidi urbani inceneriti sui rifiuti solidi urbani prodotti

$$\frac{\text{Numeratore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani inceneriti}}{\text{Denominatore} \quad \text{Rifiuti solidi urbani prodotti}} \times 100$$

Validità e limiti. Pur non essendo esaustivo della totalità delle modalità impiegate per la gestione dei rifiuti solidi urbani, l'indicatore analizza due modalità di trattamento tra le più utilizzate sul territorio nazionale; infatti, è opportuno far notare che il trattamento meccanico-biologico rappresenta ormai il secondo metodo maggiormente impiegato per lo smaltimento dei rifiuti, anche se viene diffusamente utilizzato come forma di pretrattamento prima dello smaltimento in discarica o dell'incenerimento. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale attraverso una articolata raccolta di informazioni (4) che, soprattutto negli anni passati, ha creato qualche diffomità di interpretazione (dati incompleti e/o non aggiornati, inserimento di nuove Province con conseguente riorganizzazione amministrativa del territorio e difficile confronto con dati retrospettivi). Si evidenzia, inoltre, che 3 regioni del Nord (Valle d'Aosta, Liguria e PA di Trento), 2 del

Centro (Umbria e Marche) e 2 del Meridione (Abruzzo e Sicilia) sono prive di impianti di incenerimento.

Valore di riferimento/Benchmark. In tale contesto, i Paesi dell'UE, nel 2016, hanno smaltito in discarica il 25,0% dei rifiuti solidi urbani prodotti e ne hanno incenerito il 28,5% (4).

Descrizione dei risultati

L'analisi dei dati mostra che i rifiuti solidi urbani smaltiti in discarica, nel 2017, ammontano a 6,9 milioni di tonnellate, facendo registrare una riduzione del 6,8% rispetto all'anno precedente; un calo si rileva anche relativamente al numero delle discariche che, per effetto degli stringenti requisiti tecnici imposti dalla normativa, si sono progressivamente ridotte nell'arco degli anni (303 nel 2006, 270 nel 2007, 244 nel 2008, 229 nel 2009, 211 nel 2010, 192 nel 2011, 189





nel 2012, 180 nel 2013, 172 nel 2014, 149 nel 2015, 134 nel 2016 e 123 nel 2017); quelle che trattano esclusivamente rifiuti solidi urbani non pericolosi sono 109 (Tabella 1).

Peraltro, analizzando un più ampio arco temporale, 2003-2017, si osserva come, nonostante la percentuale dei rifiuti solidi urbani trattati in discarica sia passata dal 53,1% al 23,0%, lo smaltimento in discarica si conferma ancora una delle forme di gestione più diffuse (Grafico 1).

In tale contesto le regioni del Meridione, rispetto ai rifiuti solidi urbani prodotti, in modo analogo a quanto avvenuto nel 2016, conferiscono in discarica quantitativi più elevati di rifiuti (40%), sia rispetto al Centro (24%) che al Nord (12%).

Inoltre, analizzando il dato per macroarea geografica, rispetto al 2016, si osserva una riduzione del 14% dello smaltimento al Centro, dove circa 250 mila tonnellate in meno di rifiuti sono smaltite in discarica, e del 7% al Sud ed Isole; tuttavia, si osserva un leggero incremento riferibile al solo Nord (+2%) (dati non presenti in tabella).

In particolare, la PA di Bolzano, la Campania, la Lombardia e il Friuli Venezia Giulia (rispettivamente, con il 2,7%, 3,3%, 4,9% e 6,3%), sono le regioni che smaltiscono in discarica la percentuale inferiore di rifiuti solidi urbani rispetto al totale di quelli prodotti (Tabella 1); ciò nonostante, in Lombardia, Campania e Friuli Venezia Giulia si rilevano modeste percentuali (rispettivamente, 27%, 3% e 2%) di rifiuti che vengono smaltiti senza essere sottoposti al necessario trattamento preliminare (dati non presenti in tabella).

Valori intorno al 10-15%, ottimi risultati in termini di riduzione dello smaltimento, sono stati raggiunti anche nel Lazio (11,3%), Veneto (12,8%) ed Emilia-Romagna (14,1%). Peraltro, è opportuno rilevare che, in alcune regioni, sono consistenti i quantitativi di rifiuti solidi urbani prodotti localmente che vengono smaltiti in altre regioni; è il caso del Lazio, dove oltre 210 mila tonnellate vengono smaltite in discariche del Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Abruzzo e Puglia. Analoga prassi si rileva anche per la Campania.

Al Centro e nel Meridione si registrano percentuali <40% solo in Toscana (32,2%), Sardegna (35,6%), Basilicata (36,2%), Marche (36,5%) e Umbria (39,4%). In particolare, consistenti miglioramenti si osservano in Sardegna, dove lo smaltimento tra il 2011-2017 passa da circa il 45% al 35,6% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti. Tali risultati sono in gran parte dovuti all'incremento della raccolta differenziata, che in questa regione fa registrare aumenti considerevoli, raggiungendo il 63,1%.

Le regioni che, invece, smaltiscono in discarica le maggiori quantità di rifiuti solidi urbani sono la Sicilia, con poco più di 1,5 milioni di tonnellate, corrispondenti al 72,9% del totale dei rifiuti prodotti nella stessa regione, e la Calabria (55,2%). Percentuali elevate si

registrano anche in Valle d'Aosta (43,4%), Puglia (42,8%), Abruzzo (41,3%) e, soprattutto, in Molise (92,8%) in cui vengono smaltite consistenti quote di rifiuti extraregionali (provenienti prevalentemente dall'Abruzzo); se non si considerasse tale quota, infatti, la percentuale di smaltimento si ridurrebbe a circa il 44% del totale dei rifiuti solidi urbani prodotti (4).

Per quanto riguarda la termodistruzione, la capacità media nazionale di incenerimento ha raggiunto il 17,8% del totale dei rifiuti solidi urbani, ancora al di sotto della media dei Paesi europei (28,5%), ed ha superato i 5 milioni di tonnellate di rifiuto trattato (Tabella 1).

In particolare, nel 2017, rispetto all'anno precedente, si registra una riduzione di quantitativo assoluto di rifiuti inceneriti (quasi 137 mila tonnellate) e una sostanziale stabilità per quanto riguarda il rapporto con i rifiuti prodotti (18,0% nel 2016 e 17,8% nel 2017).

Tale incremento del quantitativo incenerito, rispetto al 2016 va, comunque, correlato con la diminuzione della produzione totale di rifiuti solidi urbani (-1,7%) e l'aumento della raccolta differenziata (+2,9%).

Nel periodo 1996-2017, i quantitativi di rifiuti solidi urbani e di Combustibile Derivato da Rifiuti avviati ad incenerimento sono progressivamente aumentati, passando da 1,6 milioni di tonnellate a quasi 5,3 milioni di tonnellate nel 2017. Dal confronto con l'anno precedente si osservano flessioni delle quantità incenerite in tutte le macroaree geografiche; in particolare, al Nord (-1,2%) ed al Sud ed Isole (-4,1%), mentre al Centro si registra un calo dei quantitativi di rifiuti avviati ad incenerimento pari all'8,1%.

Tuttavia, è necessario precisare che quote considerevoli di rifiuti prodotte nelle aree del Centro e del Sud ed Isole vengono trattate in impianti localizzati al Nord. Infatti, la Lombardia e l'Emilia-Romagna ricevono nei propri contenitori, rispettivamente, circa 300 mila tonnellate e circa 73.000 tonnellate di rifiuti prodotti da Campania, Toscana, Lazio, Veneto, Piemonte e Abruzzo.

Il numero degli impianti operativi sul territorio rispetto all'anno precedente cala, invece, di due unità, passando da 41 a 39; in particolare, la maggior parte di essi è localizzata nel Nord (26) e, soprattutto, in Lombardia ed in Emilia-Romagna con, rispettivamente, 13 ed 8 impianti operativi. Al Centro operano 7 impianti di cui 5 in Toscana e 2 nel Lazio. Nel Meridione esistono 6 impianti localizzati in Sardegna, Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.

Il panorama italiano è, però, estremamente differenziato: infatti, soprattutto al Nord, si rilevano elevati tassi di incenerimento in Lombardia (38,4%), PA di Bolzano (36,6%) ed Emilia-Romagna (33,1%); mentre regioni come Campania (27,9%), Piemonte (24,5%) e Friuli Venezia Giulia (17,5%) presentano valori >15%. Da rimarcare, inoltre, il dato del Molise,





che ha il più elevato tasso di incenerimento sui rifiuti solidi urbani prodotti (65,1%), da attribuirsi quasi totalmente alle quote di rifiuti solidi urbani di provenienza extraregionale.

Il pro capite di incenerimento, ascrivibile al ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani, passa da 89,12 kg/ab

per anno di Rifiuti Urbani, Frazione Secca e Combustibile Solido Secondario del 2016 a 87,08 kg/ab del 2017, facendo registrare una flessione del 2,3% (4). Esaminando i dati relativi all'ultimo quinquennio si osserva una riduzione del pro capite di incenerimento dell'1,9%.

Tabella 1 - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate e valori per 100 sul totale dei rifiuti prodotti) smaltiti in discarica e inceneriti, impianti (valori assoluti) e produzione totale (valori assoluti in tonnellate) per regione - Anno 2017

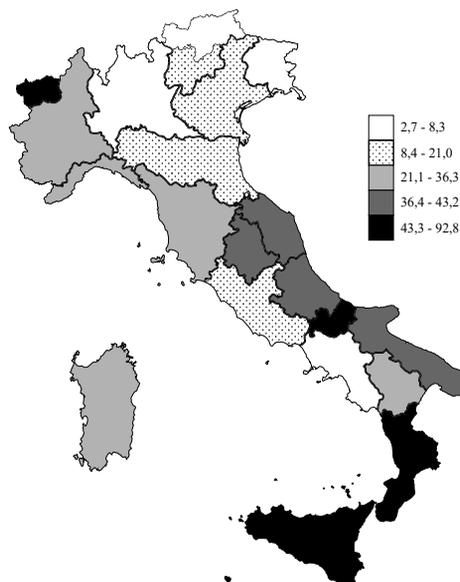
Regioni	Smaltimento in discarica			Incenerimento			Produzione totale
	Rifiuti solidi urbani	Rifiuti prodotti	Impianti	Rifiuti solidi urbani	Rifiuti prodotti	Impianti	
Piemonte	454.876	22,0	14	505.386	24,5	1	2.063.581
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	32.009	43,4	2	0	n.a.	0	73.721
Lombardia	230.607	4,9	8	1.800.943	38,4	13	4.685.489
Bolzano-Bozen	6.962	2,7	4	96.227	36,6	1	262.706
Trento	43.872	16,8	2	0	n.a.	0	261.384
Veneto	299.374	12,8	10	231.102	9,9	2	2.334.794
Friuli Venezia Giulia	37.047	6,3	1	102.887	17,5	1	589.018
Liguria	210.126	25,3	4	0	n.a.	0	830.036
Emilia-Romagna	403.833	14,1	6	946.726	33,1	8	2.859.763
Toscana	722.548	32,2	8	270.959	12,1	5	2.243.820
Umbria	177.679	39,4	5	0	n.a.	0	450.830
Marche	297.978	36,5	10	0	0,0	0	816.984
Lazio	334.902	11,3	4	327.932	11,0	2	2.972.094
Abruzzo	246.223	41,3	6	0	n.a.	0	596.745
Molise	108.219	92,8	3	75.970	65,1	1	116.658
Campania	84.916	3,3	2	713.929	27,9	1	2.560.999
Puglia	802.390	42,8	10	75.925	4,0	1	1.876.335
Basilicata	71.097	36,2	5	10.732	5,5	1	196.315
Calabria	427.254	55,2	3	43.637	5,6	1	773.790
Sicilia	1.677.064	72,9	9	0	n.a.	0	2.299.125
Sardegna	257.572	35,6	7	64.425	8,9	1	723.472
Italia	6.926.548	23,4	109*	5.266.779	17,8	39	29.587.660

n.a. = non applicabile.

*Riferito alle discariche per rifiuti solidi urbani non pericolosi.

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2019.

Rifiuti solidi urbani (valori per 100) smaltiti in discarica sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2017



Rifiuti solidi urbani (valori per 100) inceneriti sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2017

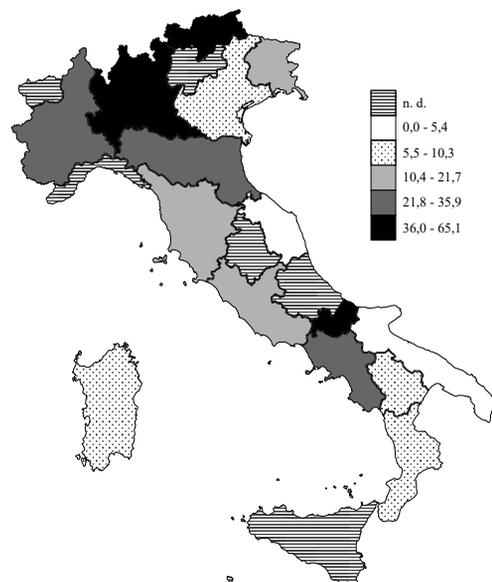
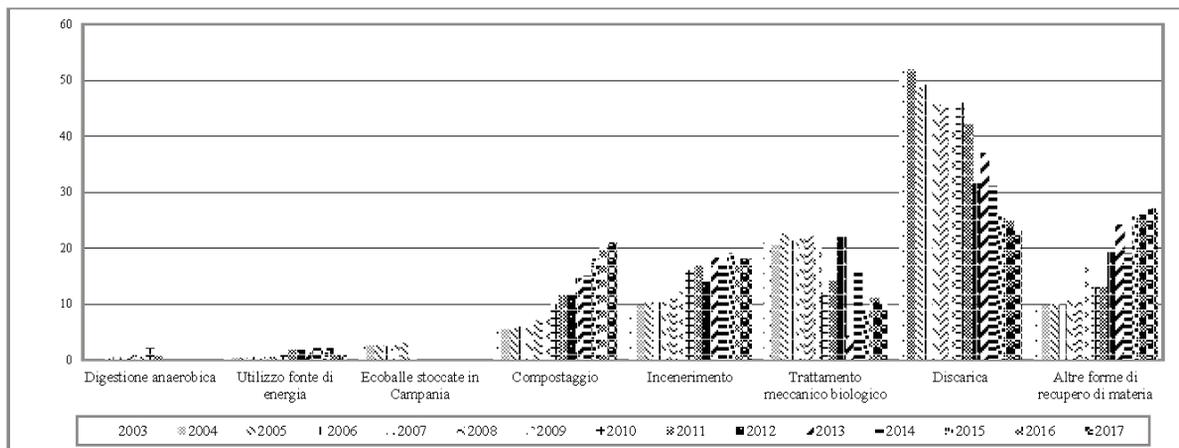




Grafico 1 - Rifiuti solidi urbani (valori per 100) rispetto al totale dei rifiuti prodotti per tipologia di gestione - Anni 2003-2017



Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2019.

Confronto internazionale

Nei Paesi dell'UE, nel 2016, circa il 25% dei rifiuti solidi urbani è stato smaltito in discarica, il 28,5% è stato incenerito, mentre circa il 30% è stato avviato a riciclaggio ed il 16,6% a compostaggio (4). Pertanto, in Europa, le discariche non rappresentano più la forma di gestione maggiormente utilizzata; il loro impiego è ancora importante nei nuovi Paesi membri, nonostante, rispetto al 2014, sia stata registrata una riduzione dell'8,7% che conferma la tendenza alla diminuzione di tale forma di smaltimento iniziata negli anni precedenti (tra il 2015-2016 la riduzione è stata del 5,9%). Da rimarcare come, tra i diversi Stati membri, si noti una estrema variabilità di approccio alla gestione dei rifiuti solidi urbani; infatti, per quanto riguarda lo smaltimento in discarica si passa da percentuali molto basse (<1,5%) per Svezia, Belgio, Danimarca, Paesi Bassi e Germania a percentuali comprese tra il 78-83% per Croazia, Romania, Cipro, Grecia.

Anche i dati dell'Ufficio Statistico dell'UE riferiti al 2016 (4, 5), espressi in kg/ab per anno (Tabella 2), evidenziano ampie differenze. Relativamente alla discarica, rispetto alla media europea (UE-28) di 118 kg/ab per anno, veramente residuale appare il suo impiego in Paesi come Svezia (3 kg/ab), Belgio (3 kg/ab), Paesi Bassi (7 kg/ab), Danimarca (8 kg/ab) e Germania (9 kg/ab). Con 123 kg/ab, l'Italia è in una posizione intermedia e supera di 5 kg la media europea. Particolarmente ampi, invece, i quantitativi di rifiuti sversati nel terreno a Cipro (481 kg/ab) e in Grecia (410 kg/ab). Tra le migliori performance registrate, nell'arco temporale 2000-2016, da rilevare le consistenti riduzioni nell'impiego della discarica raggiunte da Svezia, Belgio, Finlandia e

Germania, comprese tra il -94,5% ed il -96,9%.

Per quanto riguarda l'incenerimento si rileva, nel 2016 rispetto al 2015, un incremento delle quantità trattate del 5,9% (attestate sui 68,7 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani). Si assiste, peraltro, ad una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: infatti, il 65,7% del totale europeo (circa 45,1 milioni di tonnellate) è incenerito nelle sole Germania, Francia, Regno Unito e Italia, mentre alcuni Stati membri (Cipro e Lettonia) non ricorrono a questa opzione di trattamento. Altri Paesi, come Malta e Croazia, che solo recentemente hanno fatto ricorso all'incenerimento, avviano a tali impianti solo quantità di rifiuti assai esigue, circa 1.000 tonnellate (4).

Rispetto ad un quantitativo medio di 134 kg/ab per anno, dati riferiti al 2016 (Tabella 2), si evidenzia un comportamento particolarmente virtuoso della Danimarca, con 398 kg/ab, ma anche della Finlandia (276 kg/ab), Paesi Bassi (236 kg/ab), Svezia (223 kg/ab), Austria (212 kg/ab) e Lussemburgo (211 kg/ab); tale metodo è, comunque, ampiamente utilizzato negli Stati dell'Europa centro-settentrionale, quali Germania (195 kg/ab), Belgio (188 kg/ab), Estonia (184 kg/ab) e Francia (183 kg/ab). In altri Stati membri, invece, come Bulgaria, Romania, Grecia e Malta, vengono incenerite quantità marginali (<20 kg/ab); non risultano inceneritori attivi in 2 Stati membri tra quelli facenti parte dell'UE-28 (Lettonia e Cipro).

Inoltre, rispetto al 2000, l'incenerimento nel 2016 aumenta del 69,6% ed è particolarmente rilevante l'incremento in Finlandia (430,8%), Regno Unito (297,6%), Austria (226,2%) ed Italia (148,7%) (Tabella 2).



Tabella 2 - Rifiuti solidi urbani (valori in kg/ab) inceneriti e smaltiti in discarica e variazione (valori per 100) per Paese dell'Unione Europea-28 - Anni 2000, 2016

Paesi	Incenerimento			Discarica		
	2000	2016	Δ % (2016-2000)	2000	2016	Δ % (2016-2000)
Austria	65	212	226,2	196	15	-92,3
Belgio	154*	188	22,1	73	3	-95,9
Bulgaria	0	15	n.a.	399	260	-34,8
Cipro	0	0	0,0	613	481	-21,5
Croazia	n.d.	0	n.a.	n.d.	309	n.d.
Danimarca	352	398	13,1	67	8	-88,1
Estonia	0	184	n.a.	438	38	-91,3
Finlandia	52	276	430,8	306	16	-94,8
Francia	169	183	8,3	220	115	-47,7
Germania	133	195	46,6	165	9	-94,5
Grecia	0	3	n.a.	372	410	10,2
Irlanda	0	171	n.a.	554	150	-72,9
Italia	39	97	148,7	385	123	-68,1
Lettonia	0	0	0,0	258*	263	1,9
Lituania	0	77	n.a.	344	132	-61,6
Lussemburgo	284	211	-25,7	138	105	-23,9
Malta	0	1	n.a.	465	515	10,8
Paesi Bassi	190	236	24,2	57	7	-87,7
Polonia	0	60	n.a.	310	140	-54,8
Portogallo	96	116	20,8	338	212	-37,3
Regno Unito	42	167	297,6	469	94	-80,0
Repubblica Ceca	31	56	80,6	282*	169	-40,1
Romania	0	11	n.a.	294	181	-38,4
Slovacchia	39	36	-7,7	196	228	16,3
Slovenia	0	91	n.a.	402*	38	-90,5
Spagna	37*	60	62,2	339	251	-26,0
Svezia	164	223	36,0	98	3	-96,9
Ungheria	34	56	64,7	376°	192	-48,9
UE-28	79	134	69,6	288	118	-59,0

n.d. = non disponibile.

n.a. = non applicabile.

*Valori stimati.

°Interruzione della serie.

Fonte dei dati: Eurostat. Municipal waste by type of treatment. Anno 2018. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, Rapporto Rifiuti Urbani. Rapporti 297/2018. Anno 2019.

Raccomandazioni di Osservasalute

I dati relativi alla gestione dei rifiuti solidi urbani, nel 2017, evidenziano, rispetto agli anni precedenti, un aspetto positivo rappresentato dalla riduzione dello smaltimento in discarica, che testimonia una progressiva tensione agli obiettivi legislativi del 2003 (3); tuttavia, si osserva una lieve diminuzione degli impianti di incenerimento che, nell'ultimo anno di osservazione, sono passati da 41 a 39 ed una progressiva rilevante diminuzione delle discariche che, dalle 657 del 2000 e 303 del 2006 (anno di entrata in vigore del D. Lgs. n. 36/2003) (3), si sono ridotte a 123 di cui 109 per i soli rifiuti solidi urbani non pericolosi del 2017 (4); più coinvolte nella chiusura sono le discariche di piccole dimensioni, a vantaggio di grandi impianti a servizio di aree geografiche più estese. Tale cambiamento rappresenta un aspetto positivo in quanto le discariche di maggiori dimensioni sono spesso dotate di sistemi di pretrattamento dei rifiuti in entrata e si configurano, sempre di più, come struttu-

re complesse dotate di impianti di recupero del biogas e di trattamento del percolato prodotto.

Pertanto, se si osserva positivamente che la chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha effettivamente portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato, si nota altresì che in casi diversi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche (da 66 nel 2005 a 9 nel 2017), non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini percentuali rispetto ai rifiuti prodotti, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti solidi urbani in quel contesto territoriale (72,9%).

È opportuno, quindi, che la chiusura delle discariche sia accompagnata dall'adozione delle adeguate procedure con le quali le discariche non più operative vengono gestite dopo la loro chiusura, ma anche dall'applicazione dei piani di adeguamento previsti dalla normativa (3), nonché da modifiche sostanziali nell'orga-



nizzazione del sistema di gestione dei rifiuti. Tutto questo affinché si possa effettuare quel salto di qualità che appare necessario soprattutto nelle zone dove lo stato di emergenza è divenuto la normalità e la chiusura degli impianti ha, invece, accentuato lo stato critico fino ad arrivare all'emergenza sanitaria.

Anche da un recente studio pubblicato dall'UE (5) emerge come l'Italia sia stata collocata nel gruppo degli Stati membri che presentano i maggiori deficit, con carenze dovute a politiche deboli o inesistenti di prevenzione dei rifiuti, assenza di incentivi alle opzioni di gestione alternative al conferimento in discarica e inadeguatezza delle infrastrutture per il trattamento dei rifiuti.

Rispetto alla precedente indagine, un segnale positivo è rappresentato dall'incremento della percentuale di rifiuti sottoposti a trattamento prima dello smaltimento in discarica, che passa da circa l'86% del 2015 a circa il 93% del 2017; infatti, recenti sentenze, sia in ambito dell'UE sia in ambito nazionale (6, 7), hanno prodotto notevoli miglioramenti nella efficacia del trattamento finalizzato allo smaltimento in discarica, soprattutto nei contesti considerati più critici.

Emblematico il caso del Lazio dove, ormai, non vengono più inviati in discarica rifiuti solidi urbani non sottoposti ad adeguato pretrattamento (4).

Tuttavia, nonostante il divieto imposto dall'art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003 (3), nel 2017 ancora 460 mila tonnellate di rifiuti sono state allocate in discarica senza il preventivo ed idoneo trattamento. Sarà necessario, quindi, adottare politiche di gestione dei rifiuti che dovranno obbligatoriamente tenere conto delle priorità individuate a livello europeo, prima tra tutte l'abbandono dell'utilizzo della discarica e l'attivazione di azioni utili a realizzare il disaccoppiamento fra gli indicatori economici e la produzione dei rifiuti; infatti, risulta più che evidente che tale disaccoppiamento non sia avvenuto e solo la crisi economica e la riduzione dei consumi delle famiglie abbiano consentito la riduzione della produzione dei rifiuti e, conseguentemente, la riduzione dello smaltimento in discarica degli stessi (4). La riduzione progressiva dello smalti-

mento in discarica dei rifiuti urbani biodegradabili è una delle priorità della gestione dei rifiuti indicata dalla normativa europea ed è stata confermata anche dalla revisione avvenuta con l'emanazione, nel luglio 2018, del cosiddetto "pacchetto rifiuti" che racchiude modifiche alle tre più importanti direttive: Direttiva 2008/98/CE sui rifiuti, Direttiva 1999/31/CE sulle discariche di rifiuti e Direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio (8).

Riferimenti bibliografici

- (1) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - Supplemento Ordinario n. 33.
- (2) D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (3) Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti". Gazzetta Ufficiale n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40.
- (4) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2018. Rapporti 297/2018. Roma, Dicembre 2018.
- (5) Eurostat, Energy, Transport and Environment Indicators, European Communities. Municipal waste generated. 2017.
- (6) Sentenza della Corte (Sesta Sezione) del 15 ottobre 2014. Commissione europea contro Repubblica italiana. Inadempimento di uno Stato - Ambiente - Direttive 1999/31/CE e 2008/98/CE - Piano di gestione - Rete adeguata e integrata di impianti di smaltimento - Obbligo di istituire un trattamento dei rifiuti che assicuri il miglior risultato per la salute umana e la protezione dell'ambiente. Causa C-323/13.
- (7) Consiglio di Stato, Sez. 5^a - 23 ottobre 2014, n. 5242, Rifiuti derivanti da selezione meccanica dei RSU - Abrogazione della lett. n), del comma 3, dell'art. 184 del D. Lgs. n. 152 del 2006 - Conseguenze.
- (8) Direttiva (UE) 2018/849 del 30 maggio 2018 che modifica le Direttive 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso, 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche; Direttiva (UE) 2018/850 del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti; Direttiva (UE) 2018/851 del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti; Direttiva (UE) 2018/852 del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.





Rifiuti solidi urbani (raccolta differenziata)

Significato. La raccolta differenziata è un sistema di raccolta che permette di raggruppare i rifiuti solidi urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia; tale metodo permette di mitigare le pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente e di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare a smaltimento.

La raccolta differenziata rappresenta, infatti, una metodologia fondamentale per la corretta applicazione della strategia europea (1) sui rifiuti, nell'ambito della quale è strettamente funzionale all'applicazione della cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" che stabilisce, in base agli effetti che ciascuna opzione ha sull'ambiente, una preferenza per le diverse opzioni di gestio-

ne dei rifiuti, indicandone l'ordine di priorità: 1. minimizzazione della produzione; 2. riutilizzo del prodotto tal quale; 3. promozione di azioni di riciclaggio e recupero di materiali ed energia di cui il rifiuto è composto; 4. minimizzazione dell'eliminazione finale (smaltimento).

L'indicatore misura la quantità di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata come valore assoluto, come quantitativo pro capite e, in percentuale, rispetto al quantitativo di rifiuti solidi urbani prodotti. L'entità del ricorso a questa modalità di gestione rappresenta, inoltre, un indicatore di risposta alla domanda della normativa (2-4), sia in ambito nazionale e regionale che comunale.

Rifiuti solidi urbani pro capite raccolti in maniera differenziata

Numeratore	Rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata
Denominatore	Popolazione media residente

Percentuale di rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti

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

Validità e limiti. I dati riportati sono rilevati dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), attraverso una articolata raccolta di informazioni da numerosi Enti (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Regioni, Province, Osservatori provinciali sui rifiuti e Imprese di gestione dei servizi di igiene urbana) (5) ed elaborazione dei dati relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, a livello di singolo Comune.

Tuttavia, va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa in quanto, nei vari contesti territoriali, si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche, fattore che rende necessaria una attenta operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci. Pertanto, in alcuni casi, i dati relativi alle diverse frazioni merceologiche risultano aggregati e la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è sempre effettuabile; spesso, inoltre, si osserva la tendenza a computare nella voce "altro" della raccolta differenziata notevoli quantità di rifiuti senza che siano indicate le diverse tipologie raccolte.

Valore di riferimento/Benchmark. Gli obiettivi riferiti alla raccolta differenziata in base al D. Lgs. n. 22/1997 (2) sono: 15% entro il 1999; 25% entro il 2001 e 35% nel 2003. Successivamente, il D. Lgs. n. 152/2006 (art. 205) (3) ha posticipato al 31 dicembre 2006 la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata, originariamente previsto per il 2003, ed ha introdotto due nuovi obiettivi, del 45% e del 65%, da conseguirsi, rispettivamente, entro la fine del 2008 ed entro la fine del 2012. Gli obiettivi precedentemente citati sono stati ulteriormente rimodulati e calendarizzati dalla Legge n. 296/2006 (4) che ha introdotto obiettivi ancora più elevati: almeno il 40% entro il 2007, almeno il 50% entro il 2009, almeno il 60% entro il 2011 ed almeno il 65% entro il 2012. La normativa, inoltre, prevede che per quegli ambiti territoriali ottimali per i quali non si siano conseguiti gli obiettivi sopra riportati, la regione, previa diffida, provveda tramite un commissario *ad acta* a garantire il governo della gestione dei rifiuti, al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse.

In tale contesto, i Paesi dell'Unione Europea (UE), nel 2016, hanno avviato a riciclaggio il 30% di rifiuti solidi urbani prodotti (5, 6).





Descrizione dei risultati

La raccolta differenziata, nel 2017, ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 55,5% (Tabella 1) della produzione totale dei rifiuti solidi urbani, valore che incrementa di 2,9 punti percentuali il dato rilevato nel 2016 (52,6%), mentre, in valore assoluto (16,4 milioni di tonnellate), l'incremento corrisponde a poco più di 600 mila tonnellate. La macroarea geografica che ha contribuito maggiormente a tale incremento è il Meridione che aumenta il quantitativo di raccolta differenziata in valore assoluto, tra il 2016-2017, di circa 313 mila tonnellate, seguita dal Nord con circa 151 mila tonnellate e dal Centro con un incremento di circa 142 mila tonnellate.

Nell'ambito di un generale incremento nell'ultimo anno di rilevazione (2016-2017), le regioni settentrionali, dove il sistema di raccolta risulta già particolarmente sviluppato da anni, sono quelle che mantengono il primato di più elevata percentuale di raccolta differenziata sui rifiuti solidi urbani prodotti e lo migliorano ulteriormente passando dal 64,2% del 2016 al 66,2% del 2017 (+2,0%); peraltro, sia il Centro, che passa dal 48,6% del 2016 al 51,8% del 2017, sia il Sud e le Isole, che passano dal 37,6% al 41,9% di raccolta differenziata sui rifiuti prodotti, fanno registrare un maggior incremento percentuale (+3,2 e +4,3 punti percentuali, rispettivamente).

Nell'ambito delle singole regioni, le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, per l'anno 2017, in alcune regioni del Nord, quali PA di Trento (74,6%), Veneto (73,6%), Lombardia (69,6%) e PA di Bolzano (69,5%) (Tabella 1). Al di sopra del 55% si colloca la raccolta del Friuli Venezia Giulia (65,5%), Emilia-Romagna (63,8%), Marche (63,2%), Sardegna (63,1%), Umbria (61,7%), Valle d'Aosta (61,1%), Piemonte (59,3%) e Abruzzo (56,0%). Tra le regioni del Centro, oltre alle già citate Marche e Umbria, con oltre il 40% si distinguono Toscana e Lazio (53,9% e 45,5%, rispettivamente).

Nel Mezzogiorno, solo la Sardegna supera il 60% (63,1%), mentre la Campania e l'Abruzzo superano il 50% attestandosi, rispettivamente, al 52,8% e al 56,0%. Le altre regioni si collocano tra il 30-45%, con la Sicilia che, addirittura, mostra tassi inferiori al 30% (21,7%); per la Sicilia, comunque, si evidenzia un buon incremento rispetto al 2016, anno in cui la percentuale di raccolta differenziata si attestava al 15,4%. I dati sopra esposti permettono, quindi, di evidenziare come solo il Nord (anche se non in tutte le regioni) raggiunge pienamente l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato dalla normativa per il 2012.

I dati regionali di raccolta differenziata pro capite (Tabella 1) evidenziano valori superiori rispetto al valore nazionale (271,6 kg/ab per anno) in tutte le

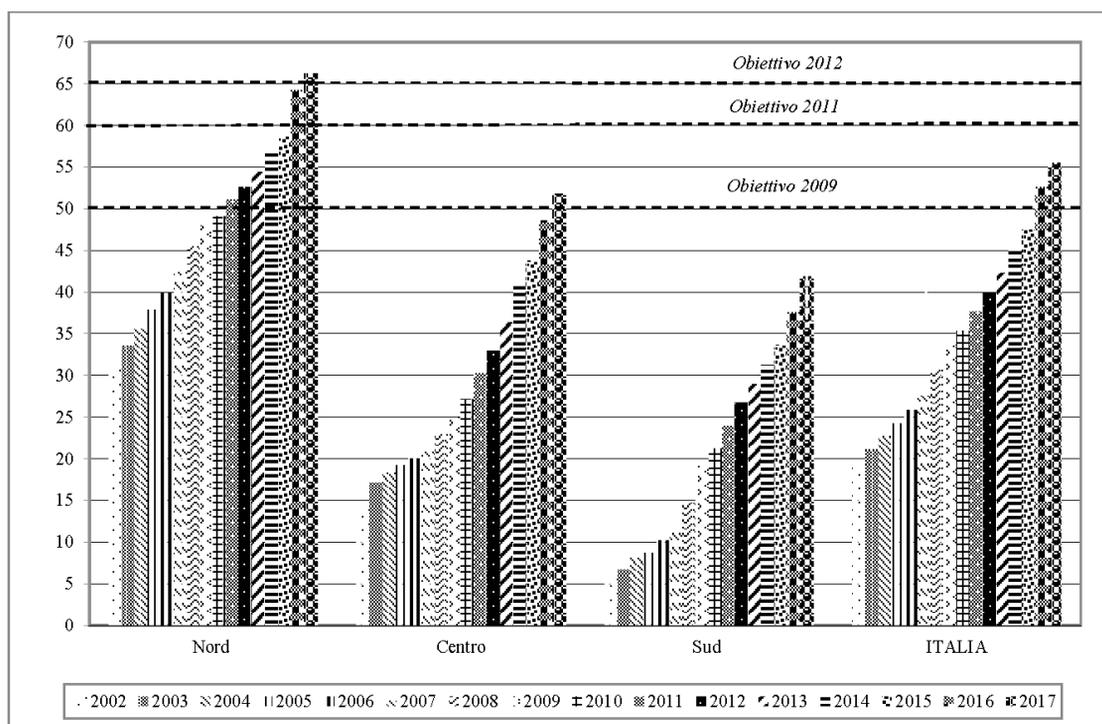
regioni del Nord (fatta eccezione per la Liguria con 260,2 kg/ab) e le regioni centrali (eccetto il Lazio con 229,4 kg/ab). L'Emilia-Romagna, la PA di Trento, la Valle d'Aosta e il Veneto in particolare, raccolgono in maniera differenziata oltre 350 kg/ab, con quantitativi, rispettivamente, pari a 410,0 kg/ab, 361,0 kg/ab, 357,1 kg/ab e 350,6 kg/ab. A 346,0 kg/ab si attesta il valore di raccolta differenziata pro capite della PA di Bolzano; Lombardia e Friuli Venezia Giulia mostrano valori di raccolta compresi tra 310-330 kg/ab. Per quanto riguarda il Centro, da citare i buoni risultati ottenuti dalle Marche con 337,3 kg/ab e dalla Toscana con 323,5 kg/ab.

Le regioni del Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, la cui raccolta differenziata risulta pari a 276,8 kg/ab, mostrano valori pro capite che oscillano dai 254,0 kg/ab dell'Abruzzo ai 99,2 kg/ab della Sicilia. Dopo anni di consistente progresso (che tra il 2005-2010 avevano raggiunto quasi 35 punti percentuali, ottenuti attraverso la progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare), che hanno portato la Sardegna a confermarsi la regione più virtuosa del Meridione (superando nel 2013 il 50% di raccolta differenziata), il suo tasso di raccolta, espresso attraverso i kg/pro capite raccolti, continua ad evidenziare un ulteriore incremento di circa 9,9 kg/pro capite dal 2016 al 2017, proseguendo il trend di incremento di 22,3 kg/pro capite dal 2015 al 2016 e di 13,6 kg/pro capite dal 2014 al 2015 (rispetto al più modesto incremento di 3,7 kg/ab registrato dal 2013 al 2014 e di 0,7 kg/ab dal 2012 al 2013).

Nell'ambito di un paragone con l'anno precedente (2016), per alcune regioni si rilevano nel 2017 cali dei quantitativi pro capite raccolti (Veneto -4,3 kg/ab e Friuli Venezia Giulia -3,5 kg/ab).

Relativamente alle varie frazioni merceologiche raccolte, è interessante notare come, rispetto al totale di 271,6 kg/pro capite anno raccolti in media in Italia, la componente organica sia quella che viene raccolta in maggiore quantità (109,5 kg/pro capite) seguita dalla carta e cartone (54,2 kg/pro capite), dal vetro (33,2 kg/pro capite), dalla plastica (21,1 kg/pro capite) e dal legno (13,2 kg/pro capite) (dati non presenti in tabella). In tale ambito, per quanto riguarda la frazione organica, è il Nord che raccoglie i maggiori quantitativi (127,3 kg/pro capite); per contro, appare assai modesto il contributo delle regioni meridionali (82,8 kg/pro capite). Per quanto riguarda la carta si nota, invece, una minore variabilità tra macroaree: a fronte di 54,2 kg/pro capite raccolti a livello nazionale, le regioni del Nord raggiungono i 62,4 kg/pro capite, quelle del Centro i 66,3 kg/pro capite e quelle del Meridione i 36,1 kg/pro capite.



Grafico 1 - Rifiuti solidi urbani (valori per 100) raccolti in modo differenziato per macroarea - Anni 2002-2017

Fonte dei dati: ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2019.

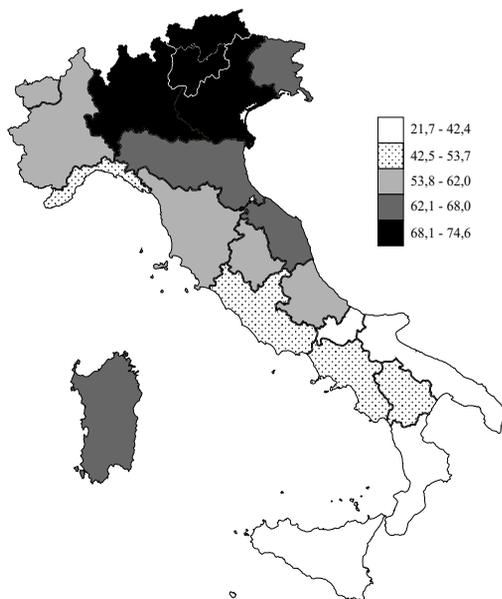
Tabella 1 - Rifiuti solidi urbani (valori assoluti in tonnellate, valori pro capite in kg/ab e valori per 100 sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato per regione - Anno 2017

Regioni	Raccolta differenziata totale	Raccolta differenziata pro capite	Raccolta differenziata/ totale rifiuti solidi urbani prodotti
Piemonte	1.222.774	279,4	59,3
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	45.072	357,1	61,1
Lombardia	3.261.667	325,0	69,6
Bolzano-Bozen	182.603	346,0	69,5
Trento	194.911	361,0	74,6
Veneto	1.719.477	350,6	73,6
Friuli Venezia Giulia	385.664	317,3	65,5
Liguria	405.152	260,2	48,8
Emilia-Romagna	1.825.373	410,0	63,8
Toscana	1.208.974	323,5	53,9
Umbria	278.125	314,4	61,7
Marche	516.718	337,3	63,2
Lazio	1.352.881	229,4	45,5
Abruzzo	334.121	254,0	56,0
Molise	35.838	116,2	30,7
Campania	1.351.252	231,9	52,8
Puglia	758.736	187,4	40,4
Basilicata	88.906	156,8	45,3
Calabria	306.943	159,9	39,7
Sicilia	498.630	99,2	21,7
Sardegna	456.160	276,8	63,1
Italia	16.429.974	271,6	55,5

Fonte dei dati: Elaborazioni su dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2019.



Rifiuti solidi urbani (valori per 100 sul totale dei rifiuti prodotti) raccolti in modo differenziato sul totale dei rifiuti prodotti per regione. Anno 2017



Confronto internazionale

Nel 2016 il riciclaggio interessa, nell'Unione Europea a 28 Stati membri (UE-28), circa 72 milioni di tonnellate di rifiuti solidi urbani, corrispondente a circa il 30% dei rifiuti prodotti; l'89,1% (circa 64,2 milioni di tonnellate) è imputabile ai Paesi dell'UE-15. Rispetto al 2015, si registra un incremento delle quantità trattate dell'1,6% (da circa 71 milioni di tonnellate a circa 72 milioni di tonnellate). Negli anni precedenti le percentuali di raccolta differenziata erano le seguenti: 29% nel 2015, 28% nel 2014, 28% nel 2013, 27% nel 2012, 25% nel 2011, 25% nel 2010 e 24% nel 2009.

In particolare, i Paesi dell'UE che, nel 2016, hanno registrato una percentuale di raccolta differenziata al di sopra del valore europeo (30%) (Tabella 2) sono, nell'ordine: Slovenia (50%), Germania (49%), Irlanda (35%), Belgio (34%) e Svezia (33%).

I dati dell'Ufficio Statistico dell'UE riportano, per l'Italia, un valore del 29% (6); peraltro, tale valore viene ampiamente superato dai dati riscontrati dall'ISPRA (5) che attribuisce al nostro Paese il 55,5% di raccolta differenziata.

Oltre all'Italia, i Paesi che presentano una percentuale inferiore al valore europeo e compresa tra il 25-29% sono: Danimarca, Estonia, Finlandia, Lussemburgo, Polonia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Ungheria, Austria, Lituania e Paesi Bassi. Percentuali molto inferiori, addirittura <10%, si osservano a Malta e in Romania.

È opportuno citare, rispetto al 2015, gli incrementi registrati in Slovacchia (+113,9%), Croazia (+19,3%), Romania (+16,5%), Bulgaria (+14,1%), Polonia (+13,1%), Irlanda (+12,8%), Repubblica Ceca (+12,6%)

e Malta (+11,1%), mentre <10% risultano gli aumenti verificatisi negli altri Paesi: +0,3% Belgio, +6,8% Estonia e +2,9% Italia. Per contro, la riduzione più cospicua rispetto all'anno precedente, in termini percentuali, si registra in Lettonia (-33,5%); riduzioni più contenute, <10%, si evidenziamo in Slovenia (-4,2%), Spagna (-3,8%) e Germania (-1,3%).

In particolare, considerando le singole frazioni di rifiuto raccolte selettivamente, per ogni tipologia di materiale la quota intercettata rispetto alla presenza di quella frazione nel rifiuto è estremamente variabile tra i diversi Paesi presi in esame. Una elevata variabilità si riscontra anche all'interno di ciascun Paese in cui la raccolta differenziata ricopre l'intero *range* di materiali, ma in misura diversa.

L'incremento della raccolta differenziata è uno degli obiettivi stabiliti dalla revisione della Direttiva "rifiuti" 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 (7), recepita attraverso il D. Lgs. n. 205/2010 (8), nell'ambito della quale si prevede che, entro il 2015, gli Stati membri dovranno istituire regimi di raccolta differenziata almeno per la carta, il metallo, la plastica ed il vetro. Dovranno, pertanto, adottare le misure necessarie affinché, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti domestici di carta, metallo, plastica e vetro (e, possibilmente, di altra origine) aumenti, complessivamente, almeno del 50% in termini di peso. La Direttiva "rifiuti" è stata ampiamente modificata dalla Direttiva 2018/851/UE, che ha aggiunto ulteriori obiettivi per la preparazione, il riutilizzo e il riciclaggio, da conseguirsi entro il 2025 (55%), 2030 (60%) e 2035 (65%) (9).



Tabella 2 - Rifiuti solidi urbani (valori per 100) raccolti in modo differenziato per Paese dell'Unione Europea-28 - Anno 2016

Paesi	Raccolta differenziata
Austria	26
Belgio	34
Bulgaria	23
Cipro	14
Croazia	20
Danimarca	29
Estonia	29
Finlandia	29
Francia	23
Germania	49
Grecia	14
Irlanda	35
Italia	29 (52,6*)
Lettonia	17
Lituania	26
Lussemburgo	29
Malta	8
Paesi Bassi	25
Polonia	28
Portogallo	14
Regno Unito	28
Repubblica Ceca	27
Romania	7
Slovacchia	16
Slovenia	50
Spagna	18
Svezia	33
Ungheria	27
UE-28	30

*Dati ISPRA. Rapporto Rifiuti Urbani. Anno 2018.

Fonte dei dati: Elaborazioni su dati Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, 2018. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, Rapporto Rifiuti Urbani. Rapporti 297/2018. Anno 2019.

Raccomandazioni di Osservasalute

Il dato di raccolta differenziata raggiunto nel 2017 (55,5%) evidenzia una ulteriore crescita rispetto al dato rilevato negli anni precedenti (25,8% nel 2006, 27,5% nel 2007, 30,6% nel 2008, 33,6% nel 2009, 35,3% nel 2010, 37,7% nel 2011, 39,9% nel 2012, 42,3% nel 2013, 45,2% nel 2014, 47,5% nel 2015 e 52,6% nel 2016); seppur ancora inferiore al *target* del 65% fissato per il 2012, con 7 anni di ritardo, si raggiunge l'obiettivo fissato dalla normativa per il 2009. Rimane, quindi, disatteso anche l'obiettivo del 60% da raggiungere entro il 2011.

Peraltro, è opportuno rimarcare come la situazione appaia decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 66,2%, supera l'obiettivo del 2012, il Centro ed il Sud ed Isole, con percentuali, rispettivamente, pari al 51,8% ed al 41,9%, risultano ancora decisamente lontani anche dall'obiettivo del 2011.

La crescita estremamente bassa delle percentuali di raccolta differenziata in queste ultime macroaree e, in particolar modo, nel Meridione, è l'inevitabile conseguenza della mancata attivazione, in diversi contesti territoriali, di adeguati sistemi di intercettazione delle varie frazioni merceologiche e di perduranti condizioni di emergenza nel settore della gestione dei rifiuti solidi urbani.

Riferimenti bibliografici

- (1) Comunicazione della Commissione sulla strategia comunitaria di gestione dei rifiuti (COM 97) 399 def.
- (2) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle Direttive 1991/156/CEE sui rifiuti, 1991/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 1994/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15 febbraio 1997 - S.O. n. 33.
- (3) D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. G.U. n. 96 L del 14.04.2006, S.O., n. 88.
- (4) Legge 27 dicembre 2006, n. 296, Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007). G.U. n. 299 del 27 dicembre 2006 - S.O. n. 244.
- (5) Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2018. Rapporti 297/2018. Roma, Dicembre 2018.
- (6) Eurostat. Municipal waste statistics. Statistic Explained, 2018. Disponibile sul sito: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/indicators>.
- (7) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. GU della UE 22 novembre 2008 L312/3.
- (8) D. Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205. Disposizioni di attuazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive. G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010 - S.G. n. 269/L.
- (9) Direttiva (UE) 2018/851 del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti.



Benzene

Prof. Umberto Moscato, Dott.ssa Giovanna Deiana, Dott.ssa Elettra Carini, Dott.ssa Teresa Eleonora Lanza, Dott. Leonardo Villani, Prof. Antonio Azara

Il benzene è un idrocarburo policiclico aromatico (C_6H_6) presente in modo ubiquitario nell'ambiente, risultante dalle emissioni di incendi e vulcani. Tuttavia, la fonte primaria è antropica, principalmente sotto forma di emissioni industriali e combustione (1). Le principali fonti antropiche di produzione ed utilizzo sono la combustione della benzina, le emissioni industriali, il fumo di tabacco e l'uso come solvente industriale (oggi strettamente regolato in molti Paesi). La popolazione può esservi esposta, quindi, per motivi occupazionali, in quanto il benzene è utilizzato in diverse tipologie di industria (petrolio, chimica e manifatturiera), ma anche all'infuori dell'ambito professionale mediante l'utilizzo di prodotti contenenti benzene e in quanto inquinante ambientale presente sia in aria che in acqua. Nel corso degli anni, la concentrazione *indoor* ed *outdoor* è diminuita nei Paesi economicamente più avanzati (2). In modo particolare in Europa le concentrazioni *outdoor* sono diminuite significativamente (più del 70% tra il 2000-2014) (1). Il benzene viene assorbito principalmente dopo inalazione tramite i polmoni o, in minor misura, attraverso l'assorbimento transcutaneo o l'ingestione. Di quello inalato, il 50% viene ritenuto nel corpo e di questo la metà può essere eliminato attraverso i polmoni, una minima parte (0,1% circa) si ritrova immutato nelle urine e il resto viene escreto nelle urine sotto forma di fenolo insieme a piccole quantità di altri derivati. L'escrezione di fenolo è massima nelle prime 24 ore dall'esposizione e si completa entro 48 ore (3). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) indica che non esistono livelli entro i quali vi sia sicurezza di esposizione al benzene, anche se il rischio di leucemia è stimato nella popolazione generale in 1×10^{-4} individui se esposti a concentrazioni di benzene nell'aria $> 17,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$; altresì, il rischio scende a 1×10^{-5} e 1×10^{-6} , rispettivamente, per concentrazioni in aria di 1,70 e $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il limite nell'acqua indicato sia dall'OMS che dalla normativa italiana è fissato a $0,001 \text{ mg}/\text{l}$ (1, 4). In linea con le Direttive europee in materia (Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), in Italia il livello limite di benzene in aria è definito dal D. Lgs. n. 155/2010 in $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (5). L'esposizione a 1.500 parti per milione (ppm) per 1 ora può causare marcata depressione del sistema nervoso centrale, mentre l'esposizione a valori di 7.500 ppm per 30 minuti o 20.000 ppm per alcuni minuti possono determinare la morte dell'individuo. L'inalazione cronica di benzene, anche a basse concentrazioni, può determinare severa depressione del midollo osseo (3).

Il benzene è stato classificato, nel 1979, dall'*International Agency for Research on Cancer* tra i carcinogeni di tipo 1, quindi come sostanza sicuramente cancerogena per l'uomo (6). Metabolicamente attivato il benzene induce, infatti, stress ossidativo, genotossico, immunosoppressivo ed ematotossico (2). I metaboliti (benzoquinone e muconaldeide) agiscono sulle cellule ematopoietiche staminali e sugli *step* di differenziazione delle cellule progenitrici di tutte le cellule del sangue (7). È ormai confermato dalla letteratura scientifica il ruolo causale del benzene nello sviluppo di leucemia mieloide acuta, leucemia acuta non linfocitica, leucemia mieloide cronica e linfoma non Hodgkin, nonché altre tipologie di tumori per le quali non vi sono però solide evidenze (1, 2).

In Italia, l'analisi dei dati ambientali relativi all'inquinamento da benzene è fornita dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale che fornisce l'andamento delle emissioni nazionali di sostanza per regione e settore di provenienza. I dati disponibili ad oggi (1990-2016) mettono in luce una notevole riduzione per il periodo considerato, di oltre il 91%, principalmente dovuto alla diminuzione della componente nell'ambito del settore dei trasporti. Nel dettaglio, relativamente all'emissione di benzene a livello nazionale per settore di provenienza, nel 2016 la quota principale di sostanza, corrispondente a 1.492 tonnellate (t), è stata prodotta nel trasporto stradale, 1.100 t nell'uso di solventi e 463 t nei processi produttivi. Molto inferiori sono, invece, le emissioni dovute ad estrazione e distribuzione di combustibili fossili/geotermia (19 t) e a combustione nelle industrie di energia e trasformazione (5 t) (8).

A livello regionale, i valori assoluti maggiori nel 2015 si sono registrati in Lombardia (751,4 t), Lazio (367,2 t) e Puglia (339,0 t), mentre i valori minori in Valle d'Aosta (7,9 t), Molise (15,5 t) e Basilicata (25,3 t). La maggior diminuzione, nell'arco temporale 1990-2015, si è registrata in Campania (-94,5%), Calabria (-93,9%) e Valle d'Aosta (-93,4%). Ad ogni modo, tutte le regioni hanno fatto registrare una diminuzione significativa dei valori assoluti di emissioni di benzene, principalmente dovuto sia alla diminuzione del benzene nei combustibili nel corso degli anni Novanta, sia al rinnovo delle automobili circolanti dotate di sistemi per il risparmio energetico (*start and stop*) e maggiormente ottimizzate per un basso consumo di combustibile (Tabella 1). Per quanto riguarda i valori pro capite, i dati maggiori si sono registrati in Lombardia (474,6 g/ab), Veneto (278,4 g/ab) e Liguria (131,8 g/ab), mentre i valori minori in Trentino-Alto Adige (5,1 g/ab), Friuli Venezia Giulia (25,6 g/ab) e Calabria (37,6 g/ab).



Inoltre, considerando la concentrazione di benzene per superficie, si registrano i valori maggiori in Lombardia (138,7 kg/km²), Veneto (21,6 kg/km²) e Lazio 21,3 (kg/km²), mentre i valori minori in Trentino-Alto Adige (2,1 kg/km²), Valle d'Aosta (2,4 kg/km²) e Basilicata (2,5 kg/km²) (Tabella 1).

Tabella 1 - Emissioni annue (valori assoluti in tonnellate) e variazione (valori per 100) di benzene per regione - Anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015

Regioni	1990	1995	2000	2005	2010	2015	Δ % (2015-1990)
Piemonte	3.077,6	2.454,4	1.268,7	670,8	325,4	246,3	-92,0
Valle d'Aosta	120,5	94,8	51,9	23,8	14,6	7,9	-93,4
Lombardia	5.883,7	4.650,7	2.777,3	1.594,5	944,5	751,4	-87,2
Trentino-Alto Adige*	525,5	450,3	237,6	123,8	69,3	50,7	-90,4
Veneto	2.842,8	2.290,9	1.253,2	697,6	363,9	294,0	-89,7
Friuli Venezia Giulia	963,2	769,8	449,4	289,8	174,2	126,0	-86,9
Liguria	1.869,2	1.525,6	695,8	378,9	232,2	161,7	-91,3
Emilia-Romagna	2.990,4	2.392,5	1.152,9	646,7	360,3	260,6	-91,3
Toscana	3.017,4	2.341,2	1.191,9	722,0	414,8	280,4	-90,7
Umbria	615,7	481,2	226,2	122,8	60,7	44,2	-92,8
Marche	1.075,2	868,7	422,2	257,4	153,1	109,7	-89,8
Lazio	4.070,4	3.406,1	1.595,5	907,4	488,4	367,2	-91,0
Abruzzo	884,9	724,4	324,6	187,4	105,5	80,3	-90,9
Molise	201,3	160,1	72,9	37,6	24,1	15,5	-92,3
Campania	4.070,2	3.294,1	1.298,7	706,7	321,2	225,4	-94,5
Puglia	4.005,7	3.258,9	1.445,3	991,7	640,8	339,0	-91,5
Basilicata	330,2	245,1	131,1	69,8	38,6	25,3	-92,3
Calabria	1.225,6	951,1	422,6	221,5	128,0	74,4	-93,9
Sicilia	4.033,5	3.274,1	1.441,2	903,7	494,6	312,7	-92,2
Sardegna	1.198,8	951,2	521,8	368,8	270,6	143,9	-88,0
Italia	43.001,8	34.585,2	16.980,8	9.922,7	5.624,8	3.916,6	-90,9

*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.

Fonte dei dati: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Annuario dei dati ambientali. Anno 2019.

Tabella 2 - Emissioni annue (valori assoluti in tonnellate, pro capite in g/ab e per superficie in kg/km²) di benzene per regione - Anno 2015

Regioni	Valori assoluti	Pro capite	Per superficie
Piemonte	246,3	55,7	9,7
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	7,9	61,8	2,4
Lombardia	751,4	474,6	138,7
Trentino-Alto Adige*	50,7	5,1	2,1
Veneto	294,0	278,4	21,6
Friuli Venezia Giulia	126,0	25,6	6,8
Liguria	161,7	131,8	20,6
Emilia-Romagna	260,6	58,5	11,6
Toscana	280,4	74,7	12,2
Umbria	44,2	49,4	5,2
Marche	109,7	70,8	11,7
Lazio	367,2	62,3	21,3
Abruzzo	80,3	60,3	7,4
Molise	15,5	49,5	3,5
Campania	225,4	38,5	16,5
Puglia	339,0	82,9	17,3
Basilicata	25,3	43,8	2,5
Calabria	74,4	37,6	4,9
Sicilia	312,7	61,4	12,1
Sardegna	143,9	86,5	6,0
Italia	3.916,6	64,6	13,0

*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.

Fonte dei dati: Rielaborazione da Istat e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Annuario dei dati ambientali, Edizione 2018. Anno 2019.



Raccomandazioni di Osservasalute

La riduzione globale di fonti energetiche basate su combustibili fossili, oltre che un obiettivo primario ambientale per ridurre il *Global Warming*, costituirebbe certamente una modalità per diminuire l'impatto sull'ambiente del benzene. In tal senso, dopo l'attuazione cronologica delle differenti fasi di ecocompatibilità ambientale dei motori a benzina, finalizzata a ridurre sia le emissioni di anidride carbonica sia il consumo di benzene, si dovrebbe sempre più spingere per l'adozione di sistemi alternativi energetici (con fonti rinnovabili) per la propulsione degli autoveicoli. A tal proposito, è opportuno comunque sottolineare che è necessario risolvere e non "spostare" la criticità, come potrebbe avvenire nel caso di adozione di motori a energia elettrica o ibrida (nel criterio globale di inquinamento cambierebbe la fonte ma non la produzione di sostanze inquinanti come, ad esempio, lo smaltimento delle batterie, lasciando inalterato il problema). Sarebbe auspicabile una *policy* non solo di *benefit* (incentivi economici, riduzione della tassazione, riduzione dei costi dell'energia elettrica etc.), ma anche di informazione, formazione ed educazione alla salute attraverso la sensibilizzazione alla questione ambientale. Tali interventi dovrebbero essere mirati ad implementare la consapevolezza e l'*empowerment* della popolazione.

Infine, sarebbe utile porsi alcune domande sull'attuale stato di utilizzo di sistemi alternativi all'elettrico-solare per l'impiego energetico nella propulsione quali, ad esempio, l'impiego dell'idrogeno. Tale gas consentirebbe l'adozione di motori per autoveicoli con equivalente efficienza energetica degli attuali, a fronte di un notevolmente ridotto impatto ambientale, senza le limitazioni che i motori elettrici presentano ad oggi (scarsa autonomia, tempi prolungati di ricarica, importante quantità di investimenti necessari alla fruizione di sistemi di ricarica diffusi, criticità derivanti dallo smaltimento dei sistemi di conservazione ed erogazione dell'energia elettrica come le batterie etc.).

Riferimenti bibliografici

- (1) WHO International Agency for Research on Cancer. Benzene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 120. Disponibile sul sito: <http://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Benzene-2018>.
- (2) Loomis D, Guyton KZ, Grosse Y, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Vilahur N, Mattock H, Straif K; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of benzene. *Lancet Oncol.* 2017 Dec; 18 (12): 1.574-1.575.
- (3) Moffat AC, Osselton MD, Widdop B. Clarke's analysis of drugs and poisons. 4th edition. London: Pharmaceutical press; 2011.
- (4) D. Lgs. n. 31/2001 Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. Pubblicato nella Gazz. Uff. 3 marzo 2001, n. 52, S.O.
- (5) Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155. "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15 settembre 2010 - Supplemento Ordinario n. 217.
- (6) WHO International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans. Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1-42. Supplement 7.
- (7) Yoon JH, Kwak WS, Ahn YS. A brief review of relationship between occupational benzene exposure and hematopoietic cancer. *Ann Occup Environ Med.* 2018 May 10; 30: 33.
- (8) Disponibile sul sito: <https://annuario.isprambiente.it/ada/downreport/html/6923>.



Radon

Prof. Umberto Moscato, Dott.ssa Giovanna Deiana, Dott.ssa Elettra Carini, Dott.ssa Teresa Eleonora Lanza, Dott. Leonardo Villani, Prof. Antonio Azara

Il radon è un gas inodore e incolore prodotto dal decadimento del radio. Il gas si trova, principalmente, nel suolo e la sua concentrazione dipende dalle caratteristiche delle rocce e del terreno stesso; il decadimento del gas determina il passaggio di particelle radioattive nell'aria e, dunque, la possibile inalazione da parte degli individui. La presenza del gas nell'aria interna degli edifici rappresenta la principale problematica per l'uomo che risulta, pertanto, costantemente esposto al gas. In particolare, i prodotti del decadimento che vengono inalati si depositano sulle cellule epiteliali bronchiali e, irradiandole attraverso la liberazione di particelle α , danneggiano il *Deoxyribo Nucleic Acid*-DNA e il *Ribo Nucleic Acid*-RNA cellulare. Il danno può essere responsabile della trasformazione neoplastica delle cellule con sviluppo del carcinoma polmonare (1). L'*International Agency for Research on Cancer* ha, infatti, classificato il radon tra i cancerogeni accertati del gruppo 1 (2) e si stima che il 3-14% dei casi di tumore al polmone nel mondo siano attribuibili a tale gas (3). Il radon rappresenta, dunque, la seconda causa di morte per neoplasia polmonare dopo il fumo di sigaretta; i fumatori, inoltre, hanno una incidenza maggiore di sviluppo del cancro polmonare (tra le 10-20 volte più alta rispetto ai non fumatori) a causa dell'effetto sinergico tra radon e fumo di sigaretta (1).

La pubblicazione del gennaio 2014 della Direttiva Europea sulla protezione dalle radiazioni ionizzanti (4) ha reso obbligatorio per tutti gli Stati membri dell'Unione Europea l'elaborazione di un Piano Nazionale radon. In Italia, tale Piano è stato istituito dall'Istituto Superiore di Sanità già nel 2002.

Trattandosi di un cancerogeno di classe 1, non esiste una soglia minima di esposizione al gas al di sotto della quale non esistano danni a carico del sistema respiratorio. Dunque, il monitoraggio della concentrazione di radon all'interno delle abitazioni, degli ambienti lavorativi, delle scuole e, in generale, di ogni edificio in cui è presente l'uomo rappresenta un metodo fondamentale di controllo per identificare situazioni a rischio e attuare strategie correttive. La Tabella 1 illustra i risultati della misurazione della concentrazione di radon effettuata nel 2018 in circa 35.000 abitazioni sparse sul territorio nazionale. I valori massimi si registrano nella PA di Bolzano (13.266 Bqm³), Toscana (4.828 Bqm³) e Piemonte (2.734 Bqm³). Inoltre, il numero di abitazioni con concentrazioni di radon >200 Bqm³ risulta maggiore nel Lazio (1.075 abitazioni), PA di Bolzano (709 abitazioni) e Friuli Venezia Giulia (579 abitazioni); il numero minimo si registra in Molise (0), Basilicata (1) e Marche (2) tra quelle rilevate.

L'Istituto Superiore di Sanità ha, successivamente, stimato (5) che il numero di tumori polmonari attribuibili al radon a livello nazionale è pari al 10% degli oltre 32.000 tumori polmonari osservati che si verificano ogni anno in Italia. In particolare (Tabella 2), per Lazio, Lombardia e Friuli Venezia Giulia lo studio evidenzia che, rispettivamente, il 16%, 15% e 14% dei casi annui osservati di tumore al polmone possono essere attribuiti all'esposizione a gas radon *indoor* pur se, apparentemente, la Lombardia non rientra tra quelle a maggior numero di abitazioni risultate inquinate. Le percentuali minori di casi stimati di tumore si riscontrano, invece, in Calabria (4%), Marche (4%), Basilicata (5%) e Sicilia (5%). Naturalmente un ruolo è rappresentato, in questa distribuzione dei dati, dall'entità media di ventilazione a cui le case vanno incontro anche per meri motivi meteorologici (nelle regioni in media più calde durante l'anno si ha la tendenza comportamentale a ventilare gli ambienti più delle regioni con in media valori di temperatura più bassi), con eccezione delle regioni la cui natura vulcanica e la ricchezza di materiali tufacei per la costruzione degli edifici, in particolare nel passato, non abbia alterato tale correlazione.

Inoltre, l'Istituto Superiore di Sanità ha valutato il numero di morti per carcinoma polmonare attribuibili all'esposizione al gas rispetto al totale dei decessi per la neoplasia (dati non presenti in tabella). Sono stati analizzati i dati relativi ad individui di genere femminile e maschile, prendendo in considerazione tre categorie: fumatori, ex-fumatori e non fumatori. In particolare, nel genere femminile per le categorie di fumatori, ex-fumatori e non fumatori risultano percentuali di morti per tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon, rispettivamente, del 6,3%, 2,9% e 1,3%; nel genere maschile tali valori corrispondono, rispettivamente, al 7,3%, 2,4% e 0,5%. In entrambi i generi e nelle tre categorie analizzate si evidenziano importanti differenze regionali. Fondamentale è anche evidenziare che i decessi per tumore polmonare attribuibile al radon nei non fumatori sono maggiormente a carico delle donne, probabilmente per la maggiore esposizione temporale dovuta alla persistenza in ambiente domestico rispetto all'uomo (6).



Tabella 1 - Comuni (valori assoluti) e abitazioni (valori assoluti) misurate, concentrazioni (valori in Bqm³) di radon minima e massima rilevate e abitazioni (valori assoluti) con concentrazioni di radon >200 Bqm³ e >300 Bqm³ per regione - Anno 2018

Regioni	Comuni	Abitazioni	Concentrazioni Min (Bqm ³)	Concentrazioni Max (Bqm ³)	Abitazioni con concentrazioni >200 Bqm ³	Abitazioni con concentrazioni >300 Bqm ³
Piemonte	320	2.281	6	2.734	234	138
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	40	584	7	1.423	39	24
Lombardia	668	4.080	<5	1.936	526	289
Bolzano-Bozen	127	2.454	10	13.266	709	457
Trento	134	1.782	<5	2.188	243	122
Veneto	337	2.259	10	1.686	191	84
Friuli Venezia Giulia	222	2.893	11	2.000	579	329
Liguria	61	397	<5	843	3	1
Emilia-Romagna	129	949	<5	837	14	8
Toscana	286	2.620	<5	4.828	133	63
Umbria	23	159	<5	444	4	2
Marche	72	428	5	716	2	1
Lazio	381	7.773	<5	2.154	1.075	456
Abruzzo	263	1.919	5	1.181	71	38
Molise	22	79	9	123	0	0
Campania	133	1.155	<5	648	75	21
Puglia	124	929	11	1.240	96	43
Basilicata	22	153	12	367	1	1
Calabria	66	392	<5	1.049	17	9
Sicilia	102	1.071	<5	415	5	1
Sardegna	59	286	<5	312	8	1
Italia	3.591	34.643	<5	13.266	4.025	2.088

Fonte dei dati: Archivio Nazionale Radon, Istituto Superiore di Sanità. Anno 2019.

Tabella 2 - Casi osservati (valori assoluti) di tumore al polmone, casi stimati (valori assoluti ed Intervalli di Confidenza-IC 95%) e rapporto di casi stimati e casi osservati (valori per 100 ed IC 95%) di radon correlati al tumore del polmone per regione - Anno 2002

Regione	Casi osservati	Casi stimati		Casi stimati/casi osservati %	
		Stima	IC 95%	Stima	IC 95%
Piemonte	2.816	280	94 496	10	3 18
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	69	5	1 8	7	2 12
Lombardia	5.718	862	301 1.464	15	5 26
Trentino-Alto Adige*	401	35	12 62	9	3 16
Veneto	2.808	238	79 428	8	3 15
Friuli Venezia Giulia	775	106	37 182	14	5 23
Liguria	1.212	69	23 128	6	2 11
Emilia-Romagna	2.886	190	62 346	7	2 12
Toscana	2.231	159	52 289	7	2 13
Umbria	455	39	13 69	8	3 15
Marche	764	34	11 63	4	1 8
Lazio	3.121	499	175 841	16	6 27
Abruzzo	558	49	16 88	9	3 16
Molise	108	7	2 13	6	2 12
Campania	2.822	372	128 642	13	5 23
Puglia	1.706	131	43 237	8	3 14
Basilicata	219	10	3 19	5	1 9
Calabria	665	26	8 48	4	1 7
Sicilia	2.054	109	35 201	5	2 10
Sardegna	746	69	23 124	9	3 17
Italia	32.134	3.237	1.087 5.730	10	3 18

*I dati disaggregati per le PA di Bolzano e Trento non sono disponibili.

Fonte dei dati: Archivio Nazionale Radon, Istituto Superiore di Sanità. Anno 2019.





Raccomandazioni di Osservasalute

Dato il grande impatto sanitario legato all'esposizione al radon, con ricadute importanti sia sullo stato di salute che sui costi per il Servizio Sanitario Nazionale, si ritiene necessario implementare i meccanismi di monitoraggio e sorveglianza aggiornando i dati relativi alle concentrazioni del gas in tutte le regioni; infatti, i dati risalgono ormai a diversi anni fa, derivano da studi osservazionali sul campo con *focus* solo in alcuni regioni ed esigui centri abitativi e spesso non sono associati ad una mappatura del territorio, per altro non correlabile alle zonizzazioni vulcaniche/sismiche. Solo di recente diverse regioni, sensibili al problema, hanno iniziato ad estendere gli studi, che appaiono ancora limitati, per esprimere una valutazione congrua e correlabile all'estensione del territorio di pertinenza ed alla densità distributiva della popolazione. L'aggiornamento delle modalità di monitoraggio e dell'estensione dello stesso per la rappresentatività anche statistica del territorio valutato consentirebbe di identificare il razionale ed i principi utili a modificare la vigente legislazione e gli stessi criteri di igiene edilizia, finalizzabili a ridurre la concentrazione del gas radon all'interno degli edifici:

1. adozione "obbligatoria" negli edifici di nuova costruzione di sistemi ecosostenibili di ventilazione delle fondamenta e dell'involucro dell'edificio, in modo da ridurre sino ad azzerare la diffusione del gas radon in quelle zone territoriali del Paese in cui la concentrazione naturale dello stesso sia elevata o, potenzialmente, elevabile;
2. adozione "obbligatoria" negli edifici di vecchia costruzione, laddove sia tecnicamente possibile, di sistemi di ventilazione accessoria delle fondamenta e/o dell'involucro dell'edificio finalizzato a migliorare la componente termica e la classe energetica dell'edificio pur migliorando la concentrazione del gas radon sino alla sua eliminazione.

Inoltre, la zonizzazione territoriale consentirebbe di identificare le aree in cui sia possibile edificare in forma interrata o ipogea per differenti esigenze (edifici abitativi, scuole, strutture di laboratorio ed ospedaliere, strutture per il terziario etc.), senza che ciò comporti rischio apprezzabile per la contaminazione da gas radon, rispetto a quelle dove si debbano necessariamente adottare soluzioni progettuali e/o sistemi impiantistici per il contenimento della diffusione del gas sino a rendere inattuabile l'autorizzazione alle strutture semi-interrate stesse. Infine, sarebbe auspicabile che, nell'ambito occupazionale (ad esempio l'ambito sanitario dove è ormai mandatorio collocare alcuni ambienti di assistenza sanitaria nelle zone semi-interrate o francamente ipogee degli Ospedali) si iniziasse a tenere debito conto di questo pericolo per i lavoratori eventualmente soggetti a questo rischio espositivo, implementando le ancora esigue campagne di monitoraggio svolte in ambienti lavorativi. A tal fine, sarebbe importante l'implementazione dell'Archivio Nazionale Radon (Registro dell'Istituto Superiore di Sanità) e la ulteriore partecipazione di quegli Enti (Istituto Nazionale delle Assicurazione sugli Infortuni sul Lavoro, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali etc.) che per quanto di propria competenza potrebbero costituire fonte delle istanze decisionali per *policy* ad oggi spesso frammentate sino a livello comunale e non armonizzate sufficientemente in modo sistemico a livello nazionale.

Riferimenti bibliografici

- (1) Ricciardi G, Angelillo IF, Boccia S, Bruno S, Brusaferrò S, Bucci R, Capolongo S, Cicchetti A, D'Alessandro D, Damiani G, De Belvis A. Igiene, Medicina Preventiva, Sanità Pubblica. Seconda Edizione. 2013.
- (2) WHO International Agency for Research on Cancer. Man-Made Mineral Fibres and Radon. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 43. 1988.
- (3) Disponibile sul sito: www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health.
- (4) Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.
- (5) Istituto Superiore di Sanità. Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane. Primo rapporto sintetico. 2010.
- (6) Bochicchio F, Antignani S, Venoso G, Forastiere F. Quantitative evaluation of the lung cancer deaths attributable to residential radon: a simple method and results for all the 21 Italian Regions. Radiation measurements. 2013 Mar 1; 50: 121-6. 2013.

