



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**federambiente**

# Rapporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia

**Rapporti**

**209/2014**

## **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), la Federazione Italiana Servizi Pubblici Igiene Ambientale (Federambiente) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto e della Federazione non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

**FEDERAMBIENTE** - Federazione Italiana Servizi Pubblici Igiene Ambientale  
Lungotevere dei Mellini, 27- 00193 Roma  
[www.federambiente.it](http://www.federambiente.it)

ISPRA, Rapporti 209/2014  
ISBN 978-88-448-0687-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

## **Elaborazione grafica**

Pubblimedia

*Grafica di copertina:* Pubblimedia

*Foto di copertina:* Impianti di Parma, Bolzano e Torino

**Dicembre 2014**

Il presente Rapporto è stato elaborato dal Servizio Rifiuti dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e dal Servizio Tecnico di Federambiente.

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale del presente Rapporto sono stati curati da Rosanna Laraia, Responsabile del Servizio Rifiuti di ISPRA e Valentina Cipriano del Servizio tecnico di Federambiente.

La redazione è stata curata da Irma Lupica (ISPRA), Gabriella Aragona (ISPRA), Lucia Muto (ISPRA), Valentina Cipriano (Federambiente) e Riccardo Viselli (Federambiente).

Si ringraziano per il loro contributo Valeria Frittelloni (ISPRA), Andrea Massimiliano Lanz (ISPRA), Francesco Mundo (ISPRA), Mauro Antonioli (Federambiente), Pietro Stramba Badiale (Federambiente), Pasquale De Stefanis (ENEA) e Vito Iaboni.

Si ringraziano tutte le imprese che hanno fornito il loro contributo nelle fasi di raccolta e verifica dei dati

# INDICE

## 1. I NUMERI DEL SISTEMA

1.1 Il contesto europeo ó le fonti e la copertura territoriale dei dati	7
1.1.1 <i>La produzione dei rifiuti urbani in Europa</i>	8
1.1.2 <i>La gestione dei rifiuti urbani in Europa</i>	12
1.1.2.1 <i>Il compostaggio</i>	15
1.1.2.2 <i>Il riciclaggio</i>	16
1.1.2.3 <i>L'incenerimento</i>	17
1.1.2.4 <i>Lo smaltimento in discarica</i>	20
1.1.3 <i>Energia da rifiuti</i>	22
1.2 Il contesto nazionale	23
1.2.1 <i>La produzione e la raccolta differenziata dei rifiuti urbani in Italia</i>	23
1.2.2 <i>La gestione dei rifiuti urbani in Italia</i>	28
1.2.2.1 <i>Nota metodologica</i>	28
1.2.2.2 <i>La gestione dei rifiuti urbani</i>	28
1.2.3 <i>Energia da rifiuti</i>	31

## 2. IL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

2.1 Le principali modifiche normative	35
2.1.1 <i>Il Decreto legislativo 46/2014 di recepimento della Direttiva 2010/75/UE</i>	35
2.1.2 <i>Il L'articolo 35 del Decreto legge "Sblocca Italia"</i>	42
2.2 <i>L'efficienza del recupero</i>	43
2.3 <i>Gli incentivi previsti</i>	45
2.3.1 <i>Gli incentivi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili</i>	45
2.3.1.1 <i>Evoluzione normativa: dal CIP6 al D.M. 6 luglio 2012</i>	46
2.3.1.2 <i>Il CIP 6</i>	47
2.3.1.3 <i>Il sistema dei Certificati Verdi</i>	48
2.3.1.4 <i>Il D.M. 6 luglio 2012</i>	48
2.3.2 <i>Il sistema dei Certificati Bianchi</i>	51
2.3.2.1 <i>Il D.M. 28 dicembre 2012</i>	51
2.4 <i>Applicazione dell'Emissions Trading agli impianti di incenerimento</i>	52
2.5 <i>La normativa sul CSS: tra rifiuto ed End of Waste</i>	52
2.5.1 <i>Il Combustibile Solido Secondario come rifiuto speciale</i>	53
2.5.2 <i>Il CSS-Combustibile (End of Waste)</i>	54

### **3. LA SITUAZIONE ATTUALE DEL SISTEMA DI RECUPERO ENERGETICO**

3.1 Il quadro di sintesi	59
3.2 La capacità di trattamento degli impianti	62
3.3 L'età del parco impianti	64
3.4 Le apparecchiature di trattamento termico	65
3.4.1 Le tipologie impiegate	65
3.4.1.1 I combustori a griglia	66
3.4.1.2 I combustori a letto fluido	68
3.4.1.3 I forni a tamburo rotante	70
3.4.1.4 Il gassificatore	71
3.5 Il trattamento dei fumi	73
3.5.1 Le configurazioni adottate	73
3.5.2 I sistemi di rimozione delle polveri	74
3.5.3 I sistemi di neutralizzazione dei gas acidi	75
3.5.4 I sistemi di riduzione degli ossidi di azoto	79
3.6 I rifiuti trattati	80
3.7 Il recupero energetico	82
3.8 La produzione e la gestione dei residui	85
3.9 Il monitoraggio e il campionamento delle emissioni gassose	87
<b>4. L'INDAGINE ISPRA-FEDERAMBIENTE</b>	
4.1 Generalità	88
4.1.1 Il questionario di raccolta dati	88
4.2 Caratteristiche e qualità dei dati ricevuti	88
<b>5. CONCLUSIONI</b>	90
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	92
<b>ACRONIMI E SIGLE</b>	93
<b>ALLEGATI</b>	
ALLEGATO A <i>Tabelle di sintesi dei risultati dell'indagine</i>	95
ALLEGATO B <i>Normativa</i>	114
ALLEGATO C <i>Il questionario dell'indagine</i>	133

## INTRODUZIONE

Il *Rapporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia* è un'indagine mirata ad acquisire ed analizzare i dati tecnici di progetto ed esercizio caratteristici degli impianti di trattamento termico dei rifiuti urbani presenti sul territorio nazionale. Il Rapporto, che nasce da una collaborazione tra ISPRA e Federambiente, si pone l'obiettivo di delineare il sistema impiantistico nazionale di recupero energetico il cui ruolo è indispensabile nell'ambito di un sistema di gestione integrata dei rifiuti, nel pieno rispetto dei principi di sostenibilità ambientale.

Il Rapporto conferma l'impegno dell'ISPRA e di Federambiente nel rendere disponibili ed accessibili al pubblico le informazioni e le conoscenze relative ad un importante settore, quale quello dei rifiuti.

L'indagine consente la diffusione di informazioni e dati attendibili, aggiornati ed esaustivi sulle caratteristiche progettuali (capacità di trattamento, tecnologie di trattamento, sistema di depurazione dei fumi e di monitoraggio e controllo delle emissioni, ecc), sulle condizioni operative (tipologia e quantitativo dei rifiuti trattati, recupero energetico termico /elettrico effettuato, ecc.) degli impianti di recupero energetico dei rifiuti urbani, nonché sulle evoluzioni del settore negli ultimi anni.

Il *Rapporto* ISPRA-Federambiente rappresenta l'aggiornamento ed il proseguimento dei lavori svolti negli anni precedenti da Federambiente in collaborazione con Enea e alla stregua di questi ultimi si pone quale strumento di pronta ed efficace consultazione a disposizione di istituzioni, operatori, tecnici, amministrazioni, cittadini e di tutti coloro che sono coinvolti o interessati dalle tematiche inerenti il recupero di energia dai rifiuti urbani.

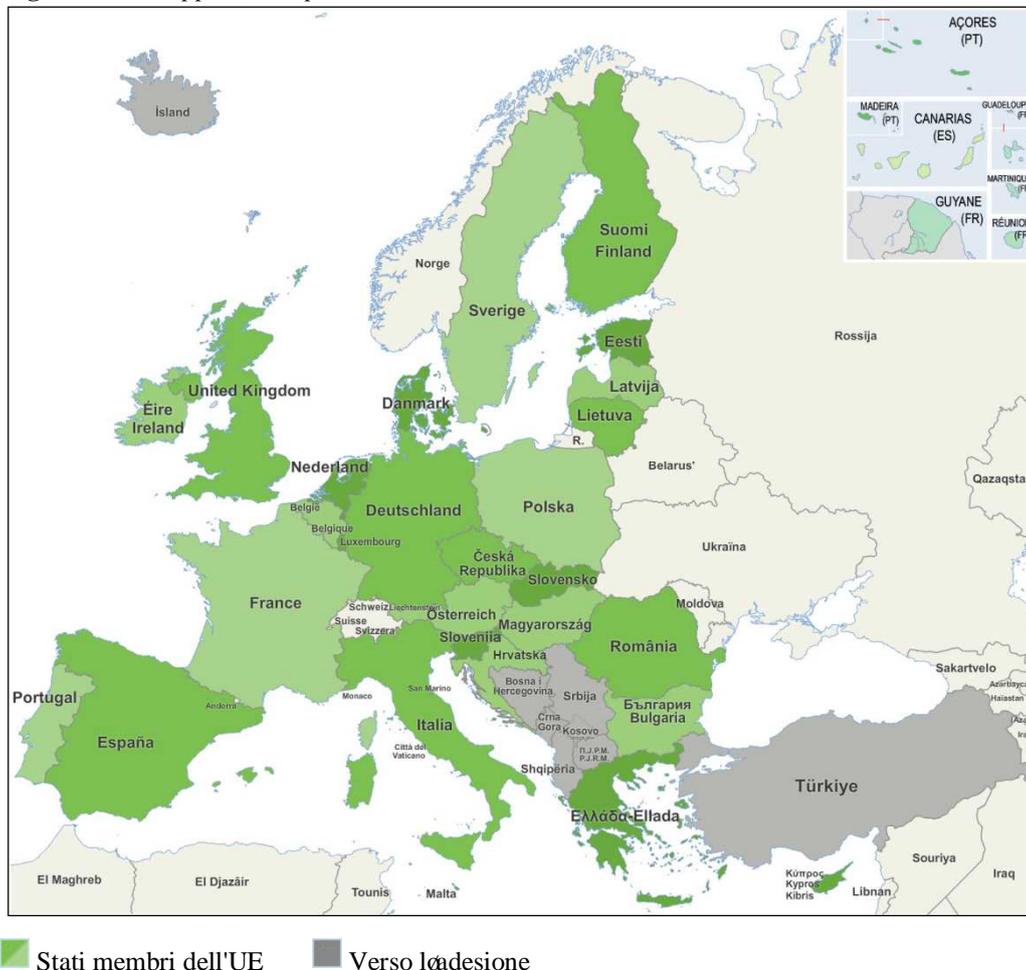
Il periodo preso a riferimento è l'anno 2013, pertanto le informazioni e i dati riguardanti le caratteristiche progettuali sono aggiornati al 31 dicembre 2013. I dati operativi (quantitativi di rifiuti trattati, energia recuperata, produzione e gestione dei residui, ecc.) sono quelli di consuntivo relativi all'anno in questione.

# 1. I NUMERI DEL SISTEMA

## 1.1 Il contesto europeo ó le fonti e la copertura territoriale dei dati

Nel presente capitolo vengono illustrati i principali dati ufficiali disponibili relativi alla produzione e gestione dei rifiuti urbani nei Paesi membri dell'Unione europea, con un focus particolare sull'incenerimento e il recupero energetico presso impianti di incenerimento. La scala di aggregazione territoriale massima delle informazioni è rappresentata dall'UE 28 (UE 27 + Croazia, quest'ultima entrata nell'Unione il 1° luglio 2013). Allo scopo di approfondire l'analisi dei dati, nel tentativo di tenere presenti le diverse condizioni socio-economiche e le situazioni di partenza degli Stati dell'Unione, si prendono in considerazione anche due ulteriori livelli di aggregazione dei dati: l'UE 15 (vecchió Stati membri) ovvero gli Stati entrati nell'Unione prima dell'allargamento a 25 Paesi avvenuto nel 2004, e i ónuovió Stati Membri (NSM), che comprendono i 13 Paesi di piú recente ingresso: Slovenia, Ungheria, Malta, Repubblica Ceca, Slovacchia, Polonia, Lituania, Lettonia, Estonia e Cipro (dal 1° maggio 2004), Bulgaria e Romania (dal 1° gennaio 2007) e Croazia (dal 1° luglio 2013). In figura 1.1 è riportata la mappa dell'Europa aggiornata, nella quale sono individuati i 28 Stati membri e i Paesi per i quali si prevede l'adesione (processo di allargamento).

Figura 1.1 ó Mappa dell'Europa



La principale fonte analizzata per i dati relativi alla produzione e alla gestione dei rifiuti, nonché per i dati di carattere economico e demografico, è Eurostat (l'Ufficio Statistico dell'Unione europea), le cui banche dati e pubblicazioni sono reperibili al sito web: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.

A seguito di un accordo del 2005 tra quattro organismi dell'UE (Eurostat, Centro Comune di Ricerca, DG Ambiente della Commissione e Agenzia europea dell'Ambiente), Eurostat detiene la leadership dell'*Environmental Data Centre on Waste*<sup>1</sup> (Centro ambientale dei dati sui rifiuti), che si pone, tra gli altri obiettivi, quello di rappresentare il principale punto di confluenza per il *reporting* di dati ai sensi della normativa UE sui rifiuti. È necessario premettere che, con riferimento alla produzione e gestione dei rifiuti urbani, i dati riguardanti il totale e il pro capite UE 28 e UE 15, illustrati e commentati nel prosieguo della trattazione, possono discostarsi da quelli contenuti nel database Eurostat, in quanto gli stessi sono stati ricalcolati sulla base dei valori effettivi relativi all'Italia, come elaborati dall'ISPRA.

### *1.1.1 La produzione dei rifiuti urbani in Europa*

Per quanto riguarda i rifiuti urbani, la serie storica dei dati Eurostat si arricchisce nel 2014 del dato di produzione relativo al 2012 (tabella 1.1) che fa registrare, a livello di UE 28, una flessione rispetto al 2011 del 2,4% (da circa 250,5 milioni di tonnellate a circa 244,4 milioni di tonnellate). Nel 2012 si rafforza, dunque, una tendenza alla diminuzione della produzione di rifiuti urbani iniziata negli anni precedenti (tra il 2010 e il 2011 il calo registrato era stato pari all'1,3%). Considerando il raggruppamento UE 15, la riduzione registrata tra il 2011 e il 2012 è pari al 2,6% (da circa 214,5 a quasi 209 milioni di tonnellate), mentre in riferimento ai nuovi Stati membri, si rileva nello stesso periodo una flessione dell'1,4% (da quasi 36 milioni a circa 35,5 milioni di tonnellate). Da un'analisi più dettagliata dei dati, spiccano le flessioni registrate in Lettonia (-15%), in Slovenia (-12,7%) e in Bulgaria (-9,9%). Per quanto riguarda i Paesi maggiormente popolati, la riduzione più consistente viene registrata in Italia e in Spagna (-4,4%); seguono il Regno Unito e la Germania con riduzioni pari, rispettivamente, al 3,3% e al 2,2%. Una lieve flessione (-0,2%) viene registrata in Francia. La quantità di rifiuti prodotta in questi ultimi cinque Stati (Italia, Spagna, Regno Unito, Germania e Francia) ammonta nel 2012 a circa 165,8 milioni di tonnellate (circa 4,6 milioni di tonnellate in meno rispetto all'anno precedente), ed è pari al 67,8% della produzione a scala di UE 28. Nei 13 Stati entrati a far parte dell'UE a partire dal 2004, i rifiuti prodotti ammontano nel 2012 a circa 35,5 milioni di tonnellate, pari al 14,5 % del totale (UE 28). In 8 di essi si registrano flessioni anche considerevoli di produzione tra gli anni 2011 e 2012 (da -0,4% in Polonia a -15% in Lettonia). Nei rimanenti 5 Paesi, invece, la produzione è in aumento con percentuali variabili tra lo 0,8% (Romania e Malta) e il 4,7% (Ungheria). Tra i NSM i maggiori produttori di rifiuti urbani sono la Polonia (circa 12,1 milioni di tonnellate), la Romania (5,4 milioni di tonnellate) e l'Ungheria (quasi 4 milioni di tonnellate) che insieme determinano il 60,6% della produzione di tale raggruppamento territoriale (circa 21,5 milioni di tonnellate).

Se si analizza il dato di produzione pro capite (tabella 1.2 e figura 1.2), che permette di svincolare l'informazione dal livello di popolazione residente, si osserva come la situazione risulti essere caratterizzata da una notevole variabilità: nel 2012 si passa dai 271 kg/abitante per anno della Romania ai 668 kg/abitante per anno della Danimarca. Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i vecchi e i nuovi Stati membri, questi ultimi caratterizzati 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 pro capite dell'UE 15, nel 2012, è pari a 523 kg/abitante per anno (-2,6% rispetto al 2011), mentre per i nuovi Stati Membri il dato si attesta sui 336 kg/abitante per anno (-1,2% rispetto al 2011). Anche a livello di UE 28, tra il 2011 e il 2012, si assiste a una diminuzione della produzione pro capite di rifiuti urbani, che passa da 496 a 484 kg/abitante per anno (-2,4%).

---

<sup>1</sup> <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/introduction/>

**Tabella 1.1** *Produzione di rifiuti urbani nell'UE (10<sup>3</sup> t), anni 2010- 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>253.945</b>	<b>250.523</b>	<b>244.438</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>216.292</b>	<b>214.549</b>	<b>208.960</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>37.653</b>	<b>35.974</b>	<b>35.478</b>
Belgio	4.973	5.035	5.069
Bulgaria	4.094	3.732	3.364
Repubblica Ceca	3.334	3.358	3.233
Danimarca	3.732 e	4.001	3.735
Germania	49.237	50.237	49.154 e
Estonia	406	399	371
Irlanda	2.846	2.823	2.622 e
Grecia	5.892	5.586	5.585
Spagna	23.774	22.672	21.678 e
Francia	34.535	35.019	34.938 e
Croazia	1.630	1.645	1.670
Italia	32.479	31.386	29.994
Cipro	577	580	572 e
Lettonia	680	721	613
Lituania	1.253	1.339 e	1.400 e
Lussemburgo	344	345	351 e
Ungheria	4.033	3.809	3.988
Malta	249	245	247
Paesi Bassi	9.484	9.479	9.225
Austria	4.701	4.650 e	4.650 e
Polonia	12.032 e	12.129 e	12.084 e
Portogallo	5.457	5.178	4.766
Romania	6.552 e	5.398 e	5.441 e
Slovenia	1.004	852	744
Slovacchia	1.809	1.767	1.751
Finlandia	2.519	2.719	2.738
Svezia	4.364	4.353	4.399
Regno Unito	31.955 e	31.066 e	30.056 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

**Tabella 1.2** *Produzione pro capite di rifiuti urbani nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010- 2012*

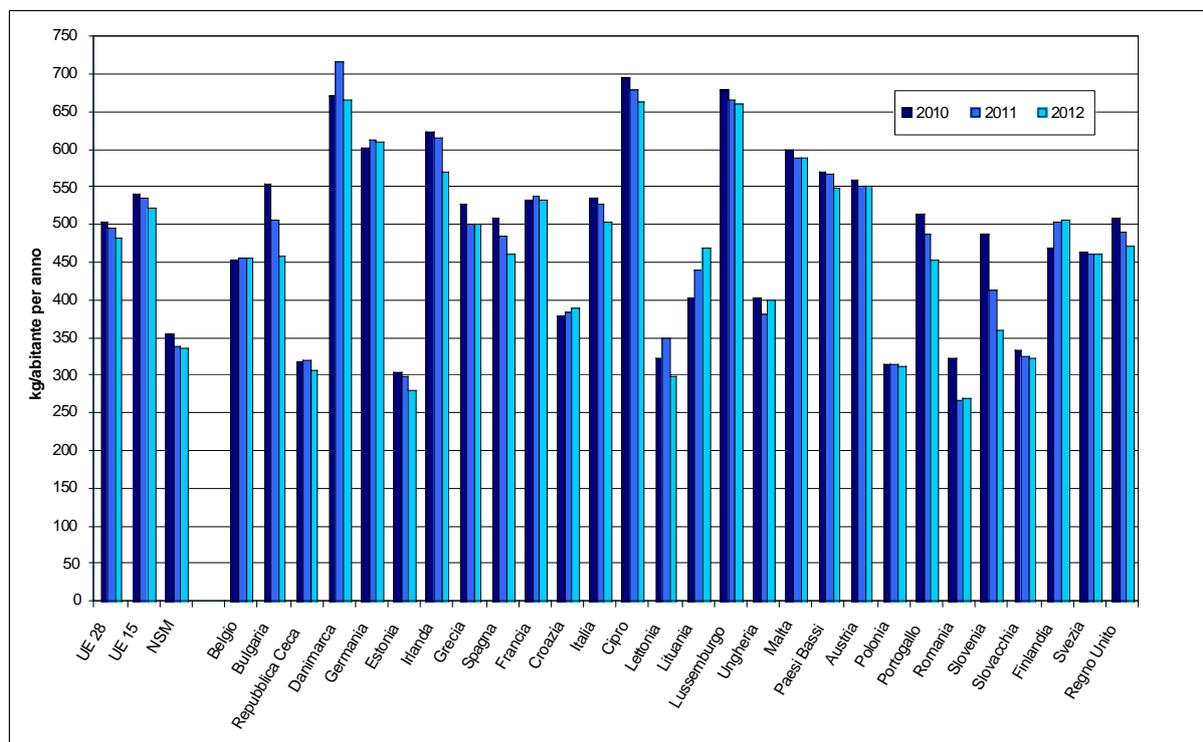
Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>504</b>	<b>496</b>	<b>484</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>543</b>	<b>537</b>	<b>523</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>356</b>	<b>340</b>	<b>336</b>
Belgio	455	456	456
Bulgaria	554	508	460
Repubblica Ceca	318	320	308
Danimarca	673 e	718	668
Germania	602	614	611 e
Estonia	305	301	280
Irlanda	624	617	572 e
Grecia	528	502	503
Spagna	510	485	463 e
Francia	533	538	534 e
Croazia	379	384	391
Italia	536	528	505
Cipro	696	681	663 e
Lettonia	324	350	301
Lituania	404	442 e	469 e
Lussemburgo	679	666	662 e
Ungheria	403	382	402
Malta	600	590	589
Paesi Bassi	571	568	551
Austria	560	553 e	552 e
Polonia	315 e	315 e	314 e
Portogallo	516	490	453
Romania	324 e	268 e	271 e
Slovenia	490	415	362
Slovacchia	335	327	324
Finlandia	470	505	506
Svezia	465	461	462
Regno Unito	509 e	491 e	472 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

**Figura 1.2** Produzione pro capite di RU nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010-2012

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

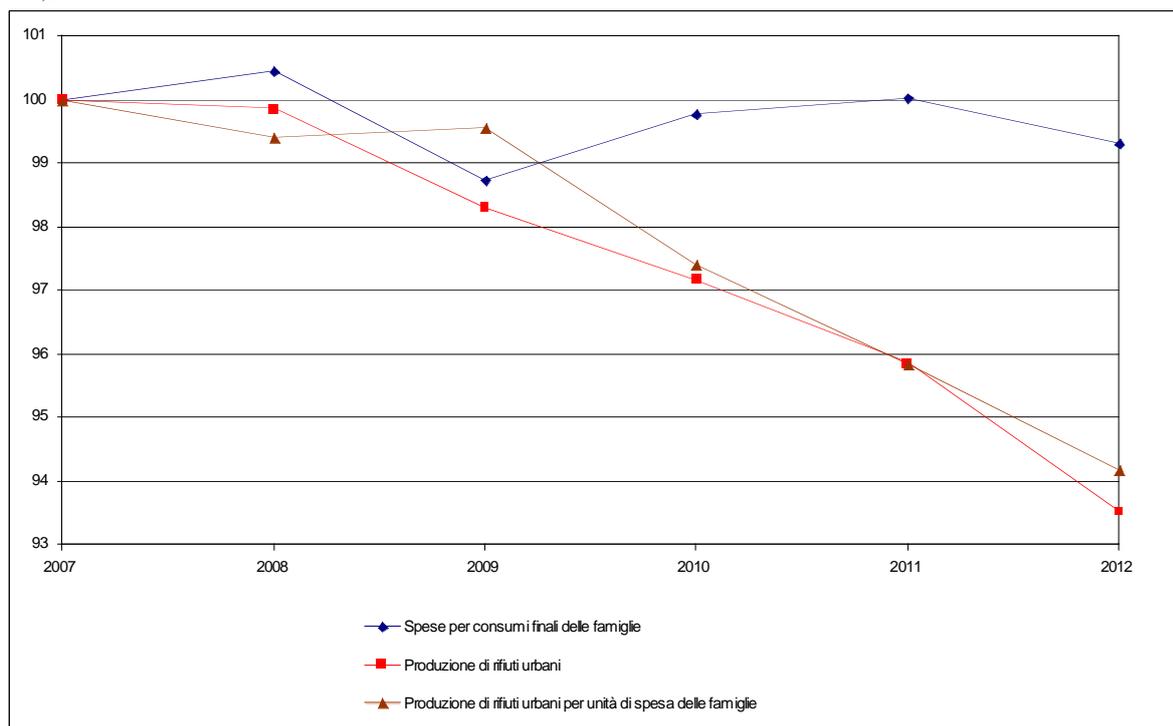


Da quanto illustrato, emerge che negli ultimi anni va consolidandosi e accentuandosi una tendenza alla riduzione della produzione totale e pro capite dei rifiuti urbani nel territorio dell'Unione. Al riguardo è interessante analizzare l'andamento nel tempo della produzione dei rifiuti al fine di valutare, sebbene solo in maniera qualitativa, la presenza di una tendenza alla dissociazione<sup>2</sup> della produzione di rifiuti urbani dall'andamento di fattori di carattere economico. A tal fine si è provveduto ad effettuare un'analisi relativamente al periodo 2007-2012 dei dati sulla produzione dei rifiuti in relazione alla spesa per consumi finali delle famiglie (SCFF), utilizzato come parametro di tipo economico e considerato come *driver* della produzione di rifiuti urbani. Tale analisi si riferisce sia all'UE 28 che al raggruppamento UE 15, per i quali sono disponibili nel database Eurostat le serie storiche dei valori concatenati di spesa delle famiglie<sup>3</sup>. In figura 1.3 è riportato l'andamento tra il 2007 e il 2012 dei numeri indice a base fissa (base anno 2007 = 100) della produzione di rifiuti urbani, della spesa per consumi finali delle famiglie (valori concatenati, anno di riferimento 2005) e della quantità di rifiuti prodotti per unità di spesa delle famiglie nell'UE 28. In figura 1.4 l'andamento dei tre parametri riguarda l'UE 15. Da un'analisi qualitativa emerge innanzitutto come gli andamenti di figura 1.3 (relativa all'UE 28) siano perlopiù in linea con quelli di figura 1.4 (relativa all'UE 15). Nel dettaglio, a scala di UE 28, emerge una chiara tendenza alla dissociazione nel periodo considerato, come dimostra l'andamento decrescente della curva marrone rappresentativa della produzione di RU per unità di SCFF. Del resto, tra il 2007 e il 2012, mentre la SCFF, a causa della crisi economica, si riduce dello 0,7%, la produzione dei rifiuti subisce un decremento del 6,5%. È interessante notare come la diminuzione, più o meno accentuata, della produzione di RU per unità di SCFF si registri per tutto il periodo considerato, ad eccezione dell'anno 2009, in corrispondenza del quale si evidenzia un incremento rispetto all'anno precedente, che denota il cosiddetto *reverse decoupling*, ovvero dissociazione inversa (tasso di riduzione della spesa per i consumi finali delle famiglie superiore al tasso di riduzione dei rifiuti urbani prodotti). Tale fenomeno si registra nello stesso periodo anche a livello di UE 15. Considerando, per tale raggruppamento, i dati relativi al 2007 e al 2012, a un calo della produzione di RU del 5,5% si accompagna una diminuzione di SCFF dell'1%, a conferma di una tendenza alla dissociazione anche sul territorio UE 15.

<sup>2</sup> La dissociazione avviene quando il tasso di crescita di una pressione ambientale è minore di quello del driver economico (per esempio il PIL) in un determinato periodo. La dissociazione si dice assoluta quando al crescere del driver economico la variabile ambientale è stabile o decresce. Si dice relativa quando il tasso di crescita della variabile ambientale è positivo, ma inferiore a quello della variabile economica. (Fonte: OECD, 2002, *Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth*, pag. 4).

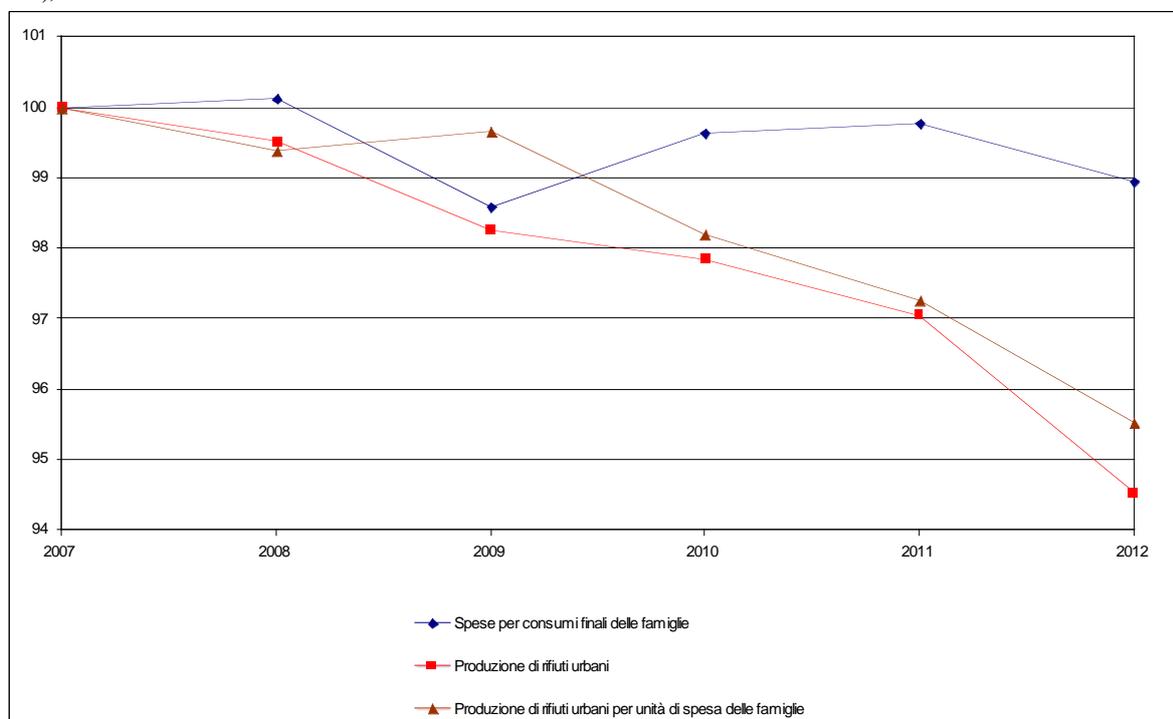
<sup>3</sup> Nel database Eurostat non sono disponibili, per l'UE 28, dati di produzione dei rifiuti urbani anteriori al 2007.

**Figura 1.3** *ó RU prodotti, SCFF e RU prodotti per unità di SCFF nell'UE 28 (numeri indice - base anno 2007 = 100), anni 2007 ó 2012*



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

**Figura 1.4** *ó RU prodotti, SCFF e RU prodotti per unità di SCFF nell'UE 15 (numeri indice - base anno 2007 = 100), anni 2007 ó 2012*

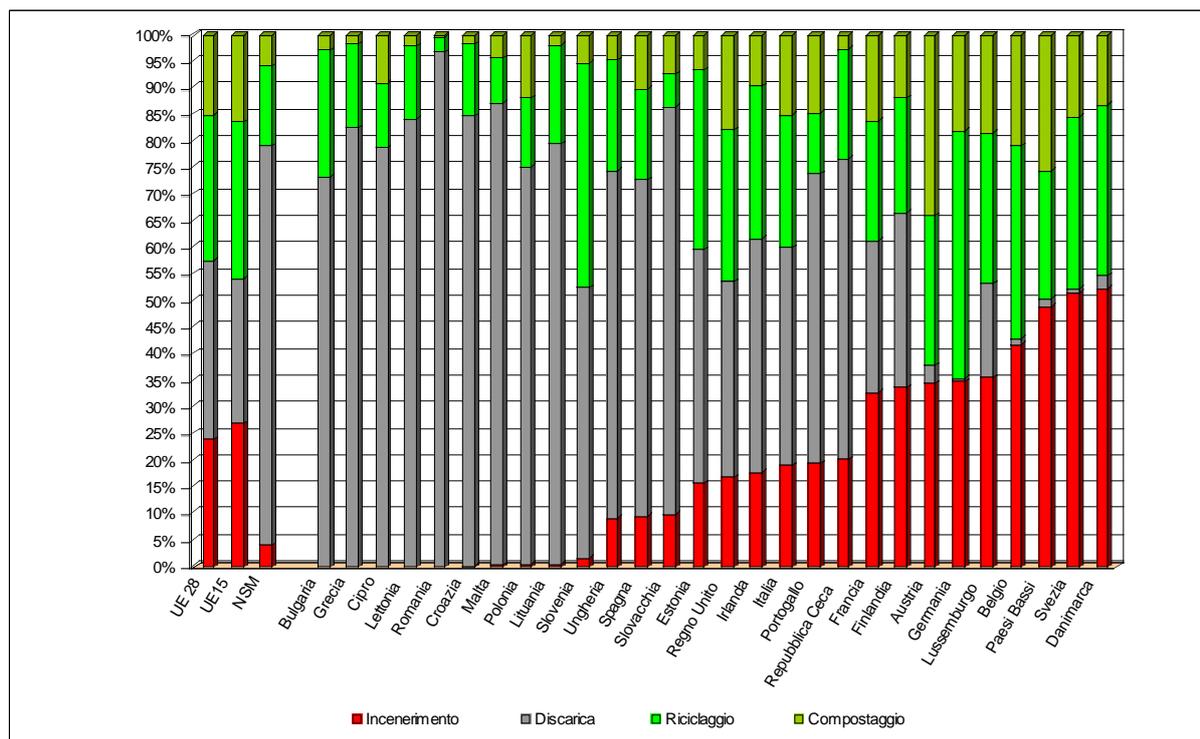


Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

### 1.1.2 La gestione dei rifiuti urbani in Europa

In figura 1.5 è riportata, per singolo Stato membro, per l'UE 28, per l'UE 15 e per i NSM, la ripartizione percentuale delle principali forme di gestione scelte da Eurostat (compostaggio, riciclaggio, incenerimento, discarica), cui sono avviati i rifiuti urbani nel 2012. Il 15% dei rifiuti urbani gestiti nei 28 Stati membri è avviato a compostaggio, il 28% a riciclaggio mentre il 24% è avviato a incenerimento ed ancora il 33% è smaltito in discarica. Va segnalato che, secondo l'approccio di Eurostat, nella voce "compostaggio", oltre al trattamento aerobico della frazione biodegradabile, rientra anche quello anaerobico. La figura mostra un'estrema variabilità di approccio alla gestione dei rifiuti urbani tra i diversi Stati membri.

**Figura 1.5** Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani nell'UE, anno 2012 (dati ordinati per percentuali crescenti di incenerimento)



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

In tabella 1.3 sono riassunti i valori pro capite riferiti a produzione e gestione, nonché le percentuali delle quattro forme di gestione per i Paesi UE 28. La tabella contiene dati di fonte ISPRA per l'Italia, mentre per gli altri Stati è il frutto di elaborazioni ISPRA su dati di fonte Eurostat. Va segnalato che i dati relativi all'UE 28 si discostano in parte da quelli pubblicati da Eurostat in quanto gli stessi sono stati ricalcolati utilizzando, per l'Italia, i valori elaborati da ISPRA in sostituzione di quelli stimati da Eurostat. Dall'analisi dei dati, si rileva come per numerosi Stati membri i valori relativi ai rifiuti prodotti e a quelli gestiti non coincidano. Le ragioni addotte da Eurostat (sulla base delle comunicazioni effettuate dagli Stati membri) sono: il ricorso a stime per la popolazione non coperta dagli schemi di raccolta, le perdite di processo degli impianti di trattamento, il doppio conteggio di quantità sottoposte a forme intermedie di gestione (trattamento chimico-fisico), le esportazioni, le importazioni e l'intervallo temporale che intercorre tra la produzione dei rifiuti e il loro trattamento. Un'analisi attenta dei dati riportati in tabella 1.3 consente, inoltre, di constatare come, nell'ambito di un equilibrato mix di forme di trattamento, l'incenerimento con recupero energetico dei rifiuti non si pone affatto in contrapposizione con il riciclaggio. Lo dimostrano le elevate percentuali di riciclaggio<sup>4</sup> registrate nei Paesi che fanno maggiore ricorso all'incenerimento. È il caso, per esempio, della Germania, dove a fronte di una percentuale di rifiuti inceneriti del 35%, i rifiuti avviati al riciclaggio si attestano al 65%, o dei Paesi Bassi, dove a una percentuale di incenerimento del 49% si accompagna una percentuale di riciclaggio pari al 50%.

Si rileva, infine, che il quadro rappresentato in tabella 1.3 potrebbe discostarsi anche sensibilmente dalla situazione effettiva, considerato l'elevato numero di Paesi per i quali i dati sono il frutto di stime.

---

<sup>4</sup> In questo caso ci si riferisce al riciclaggio come definito dalla direttiva 2008/98/CE, che comprende anche il compostaggio.

**Tabella 1.3** Valori pro capite relativi a produzione e gestione RU, ripartizione percentuale gestione RU nell'UE, anno 2012

Paese/ Raggruppamento	RU prodotto (kg/abitante per anno )	RU trattato (kg/abitante per anno)	RU trattato (%)			
			Incenerimento	Discarica	Riciclaggio	Compostaggio
<b>UE 28</b>	<b>484</b>	<b>471</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>15</b>
<b>UE 15</b>	<b>523</b>	<b>517</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>16</b>
<b>NSM</b>	<b>336</b>	<b>297</b>	<b>4</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
Belgio	456	458	42	1	36	21
Bulgaria	460	433	0	73	24	3
Rep. Ceca	308	308	20	57	21	3
Danimarca	668	668	52	3	32	13
Germania	611	610	35	0	47	18
Estonia	280	221	16	44	34	6
Irlanda	572	512	18	44	29	10
Grecia	503	493	0	82	16	2
Spagna	463	463	10	63	17	10
Francia	534	534	33	28	23	16
Croazia	391	381	0	85	14	2
Italia	505	483	19	41	25	15
Cipro	663	663	0	79	12	9
Lettonia	301	301	0	84	14	2
Lituania	469	458	1	79	19	2
Lussemburgo	662	662	36	18	28	18
Ungheria	402	402	9	65	21	5
Malta	589	559	0	87	9	4
Paesi Bassi	551	551	49	2	24	26
Austria	552	528	35	3	28	34
Polonia	314	249	1	75	13	12
Portogallo	453	453	20	54	12	15
Romania	271	218	0	97	3	0
Slovenia	362	301	2	51	42	5
Slovacchia	324	313	10	77	6	7
Finlandia	506	506	34	33	22	12
Svezia	462	462	52	1	32	15
Regno Unito	472	465	17	37	28	18

Note: 000 valore inferiore a 0,5%; i dati riportati sono arrotondati all'unità per cui la somma delle percentuali delle quattro forme di gestione non sempre eguaglia 100.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

### 1.1.2.1 Il compostaggio

Nel 2012, nell'UE 28, sono avviati a compostaggio<sup>5</sup> circa 35,6 milioni di tonnellate di RU; il 94,9% (circa 33,8 milioni di tonnellate) è trattato nei Paesi dell'UE 15. Rispetto al 2011 si registra un incremento a scala di UE 28 del 4,3% (da circa 34,1 milioni a circa 35,6 milioni di tonnellate), frutto di un aumento del 3,9% nei vecchi Stati (da circa 32,5 milioni a circa 33,8 milioni di tonnellate) e del 13,5% nei Paesi di più recente adesione (da circa 1,6 milioni a circa 1,8 milioni di tonnellate). Se si considera il dato pro capite (tabella 1.4), nell'UE 28 sono avviati a compostaggio 70 kg/abitante per

<sup>5</sup> La voce 0compostaggio0 include anche la digestione anaerobica dei rifiuti biodegradabili.

anno di RU, in aumento di 3 kg/abitante rispetto al 2011. Nello stesso periodo nell'UE 15, il dato passa da 81 a 85 kg/abitante per anno, mentre nei NSM si registra un incremento di 2 kg/abitanti per anno (da 15 a 17 kg/abitante per anno).

**Tabella 1.4** *Quantità pro capite di rifiuti urbani avviati a compostaggio nell'UE (kg/abitanti per anno), anni 2010 - 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>70</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>83</b>	<b>81</b>	<b>85</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
Belgio	98	94	96
Bulgaria	0	11	13
Repubblica Ceca	7 e	7 e	8 e
Danimarca	130 e	87	87
Germania	101	104	110 e
Estonia	24	27	14
Irlanda	23	34	49 e
Grecia	5	6	8
Spagna	59	49	47 e
Francia	91	88	86 e
Croazia	3	3	6
Italia	67	67	73
Cipro	32	56	59 e
Lettonia	2	4	6
Lituania	6	8 e	8 e
Lussemburgo	133	120	122 e
Ungheria	15	18	18
Malta	0	22	24
Paesi Bassi	139	141	141
Austria	181	180 e	179 e
Polonia	21	25 e	29 e
Portogallo	38	42	66
Romania	0	1	1 e
Slovenia	11	22	16
Slovacchia	17	18	23
Finlandia	62	66	60
Svezia	63	69	71
Regno Unito	76 e	78 e	83 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

### 1.1.2.2 Il riciclaggio

Nel 2012 il riciclaggio interessa, nell'UE 28, circa 65,5 milioni di tonnellate di rifiuti urbani; il 92,8% (circa 60,7 milioni di tonnellate) è imputabile ai Paesi dell'UE 15. Rispetto al 2011, a livello di UE 28, si registra un incremento delle quantità trattate dell'1,2% (da circa 64,7 milioni a circa 65,5 milioni di tonnellate), risultato di un aumento dello 0,5% nei vecchi Stati (da circa 60,5 milioni a circa 60,7 milioni di tonnellate) e dell'1,1% nei NSM (da circa 4,3 milioni a circa 4,7 milioni di tonnellate). Se si considera il dato pro capite (tabella 1.5), nell'UE 28, nel 2012 sono avviati a riciclaggio 130 kg/abitante per anno di RU, in aumento di 2 kg/abitante rispetto al 2011. Nello stesso periodo nell'UE 15, il dato passa da 151 a 152 kg/abitante per anno, mentre nei NSM si registra un incremento di 5 kg/abitante per anno (da 40 a 45 kg/abitante).

**Tabella 1.5** *Quantità pro capite di rifiuti urbani avviati a riciclaggio nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010 - 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>124</b>	<b>128</b>	<b>130</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>145</b>	<b>151</b>	<b>152</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>45</b>
Belgio	165	168	165
Bulgaria	136	122	103
Repubblica Ceca	43 e	47 e	63 e
Danimarca	154 e	220	215
Germania	275	283	284 e
Estonia	31	52	75
Irlanda	200	188	147 e
Grecia	78	75	78
Spagna	90	81	79 e
Francia	95	111	121 e
Croazia	12	29	51
Italia	103	120	121
Cipro	74	85	81 e
Lettonia	28	30	41
Lituania	45	81 e	85 e
Lussemburgo	183	188	188 e
Ungheria	64	66	84
Malta	32	48	48
Paesi Bassi	142	137	132
Austria	152	149 e	148 e
Polonia	47	30 e	32 e
Portogallo	59	56	52
Romania	5	6	6 e
Slovenia	98	119	127
Slovacchia	12	14	19
Finlandia	92	110	109
Svezia	166	151	149
Regno Unito	129 e	129 e	132 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

### 1.1.2.3 L'incenerimento

Nel 2012, nell'Unione europea, circa 57,3 milioni di tonnellate di rifiuti urbani sono avviati a incenerimento<sup>6</sup> (tabella 1.6). Di questi, il 97,7% è incenerito negli Stati dell'UE 15. Rispetto al 2011, a livello di UE 28, si registra una riduzione delle quantità incenerite del 4,1%, risultato, rispettivamente, di una diminuzione del 4,2% nei Paesi dell'UE 15 e di un incremento del 2,7% nei nuovi Stati membri. Con riferimento ai vecchi Stati membri, le maggiori riduzioni delle quantità incenerite si registrano in Portogallo (-14,5%), in Spagna (-11,4%), in Danimarca (-9,4%), in Francia (-7,7%) e in Germania (-6,6%), mentre si segnalano incrementi percentuali molto elevati in Finlandia (+36,4%) e in Irlanda (+113,8%). In riferimento ai NSM che inceneriscono quantitativi non trascurabili di rifiuti urbani, si registra una riduzione sensibile in Ungheria (-10,8%) e in Slovacchia (-9,7%), mentre si assiste a un incremento degno di nota in Repubblica Ceca (+7,2%) e in Polonia (+13,3%). Va, altresì, segnalato il dato dell'Estonia che passa da 0 tonnellate nel 2011 a 46mila tonnellate nel 2012. I dati evidenziano una situazione molto eterogenea tra gli Stati membri: circa 28,6 milioni di tonnellate (pari al 49,9% del totale UE 28) sono inceneriti nelle sole Germania e Francia, mentre 5 Stati membri (Bulgaria, Grecia, Cipro, Lettonia e Romania) non ricorrono affatto a questa opzione di trattamento e altri quattro,

<sup>6</sup> È bene precisare che la voce "incenerimento" comprende anche le quantità di rifiuti urbani avviate a recupero energetico.

Croazia, Lituania, Malta e Slovenia, avviano a incenerimento quantità di rifiuti urbani particolarmente esigue (rispettivamente 2.000 t, 8.000 t, 1.000 t e 10.000 t). In termini percentuali, si passa da valori nulli (Bulgaria, Grecia, Cipro, Lettonia e Romania) o molto ridotti (tra lo 0,1% e l'1,6% dei rifiuti gestiti in Croazia, Malta, Polonia, Lituania e Slovenia) a percentuali considerevoli nei Paesi dell'Europa centrale e settentrionale (dal 32,8% in Francia al 52,3% in Danimarca), configurandosi, quindi, una duplice dicotomia: quella classica, tra nuovi e vecchi Stati membri e, nell'ambito di questi ultimi, quella geografica, tra i Paesi dell'Europa centrale e scandinava e quelli del Mediterraneo e delle isole, con questi ultimi caratterizzati da un ricorso all'incenerimento sensibilmente più contenuto dei primi (dal 9,6% della Spagna al 19,5% del Portogallo, passando per il 16,8% del Regno Unito, il 17,9% dell'Irlanda e il 19,2% dell'Italia). La situazione relativa ai quantitativi pro capite di rifiuti urbani avviati a incenerimento negli anni 2010, 2011 e 2012 in Europa è illustrata in tabella 1.7 e in figura 1.6.

**Tabella 1.6** *Quantità di rifiuti urbani avviati a incenerimento nell'UE (10<sup>3</sup> t), anni 2010 - 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>56.922</b>	<b>59.749</b>	<b>57.322</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>55.786</b>	<b>58.479</b>	<b>56.018</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>1.136</b>	<b>1.270</b>	<b>1.304</b>
Belgio	2.016	2.074	2.133
Bulgaria	0	0	0
Repubblica Ceca	497 e	610 e	654 e
Danimarca	2.025 e	2.154	1.952
Germania	18.256	18.357	17.152 e
Estonia	0	0	46
Irlanda	109	196	419 e
Grecia	0	0	0
Spagna	2.044	2.342	2.075 e
Francia	11.730	12.419	11.468 e
Croazia	0	0	2
Italia	5.387	5.553	5.529
Cipro	0	0	0
Lettonia	0	0	0
Lituania	1	7 e	8 e
Lussemburgo	123	124	126
Ungheria	406	408	364
Malta	0	3	1
Paesi Bassi	4.675	4.678	4.518
Austria	1.558	1.540 e	1.540 e
Polonia	39	45 e	51 e
Portogallo	1.058	1.088	930
Romania	0	0	0
Slovenia	10	11	10
Slovacchia	183	186	168
Finlandia	556	678	925
Svezia	2.124	2.236	2.271
Regno Unito	4.125 e	5.040 e	4.980 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

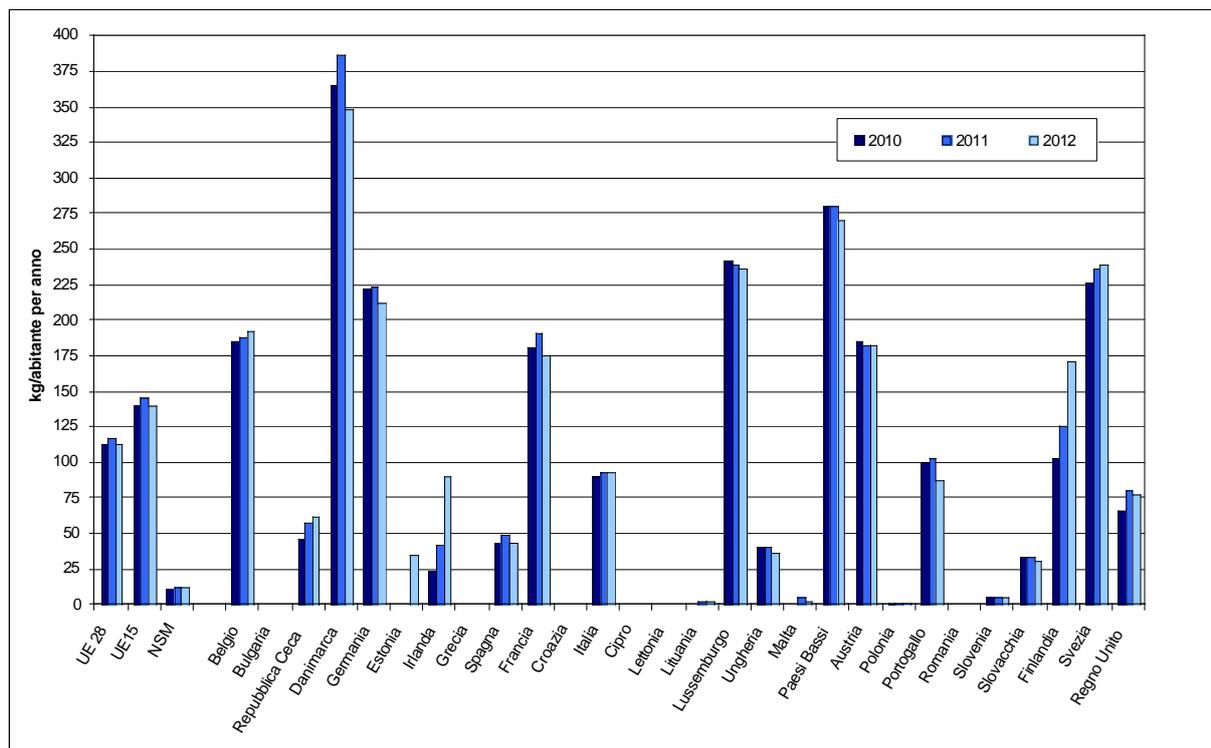
**Tabella 1.7** *Quantità pro capite di rifiuti urbani avviati a incenerimento nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010 - 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>113</b>	<b>118</b>	<b>113</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>140</b>	<b>146</b>	<b>140</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Belgio	185	188	192
Bulgaria	0	0	0
Repubblica Ceca	47 e	58 e	62 e
Danimarca	365 e	387	349
Germania	223	224	213 e
Estonia	0	0	35
Irlanda	24	43	91 e
Grecia	0	0	0
Spagna	44	50	44 e
Francia	181	191	175 e
Croazia	0	0	0
Italia	91	94	93
Cipro	0	0	0
Lettonia	0	0	0
Lituania	0	2 e	3 e
Lussemburgo	242	239	237
Ungheria	41	41	37
Malta	0	6	3
Paesi Bassi	281	280	270
Austria	186	183 e	183 e
Polonia	1	1 e	1 e
Portogallo	100	103	88
Romania	0	0	0
Slovenia	5	6	5
Slovacchia	34	34	31
Finlandia	104	126	171
Svezia	226	237	239
Regno Unito	66 e	80 e	78 e

Note: (e) dato stimato.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

**Figura 1.6** *Quantità pro capite di rifiuti urbani avviati a incenerimento nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010 - 2012*



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

Si rileva che per ben 10 Stati membri (Bulgaria, Grecia, Croazia, Cipro, Lettonia, Romania, Polonia, Lituania, Malta e Slovenia) le quantità avviate a incenerimento non superano i 5 kg pro capite annui. Il quantitativo medio pro capite dei rifiuti urbani inceneriti nei Paesi UE 28 nel 2012 è pari a 113 kg/abitante per anno. Il ricorso all'incenerimento è particolarmente diffuso negli Stati dell'Europa centro-settentrionale, in particolare Danimarca (349 kg/abitante per anno), Paesi Bassi (270), Svezia (239), Lussemburgo (237), Germania (213), Belgio (192), Austria (183), Francia (175) e Finlandia (171). Se si considerano i due raggruppamenti territoriali UE 15 e NSM, il quantitativo pro capite medio di rifiuti urbani inceneriti per i Paesi dell'UE 15 si attesta a 140 kg/abitante per anno, mentre per i nuovi Stati membri i rifiuti pro capite inceneriti risultano pari, in media, a soli 12 kg/abitante per anno.

#### 1.1.2.4 Lo smaltimento in discarica

Con riferimento allo smaltimento in discarica, si passa da percentuali inferiori allo 0,5% (Germania) al 97% circa (Romania). Oltre alla Germania, anche la Svezia, il Belgio, i Paesi Bassi, la Danimarca e l'Austria fanno registrare percentuali molto basse (fino al 3% circa) di smaltimento in discarica, mentre, all'estremo opposto, Grecia, Lettonia, Croazia e Malta, smaltiscono in discarica una percentuale di rifiuti urbani compresa tra l'82 e l'87% circa e la Romania, come sopra evidenziato, sfiora una percentuale di smaltimento in discarica del 97%. Eccezion fatta per la Grecia, i Paesi nei quali il ricorso alla discarica interessa oltre il 65% dei rifiuti urbani gestiti sono tutti di recente accesso all'UE. Nell'ultimo triennio considerato (2010-2012), il consolidamento dell'attuazione delle politiche e delle normative comunitarie volte alla riduzione dei rifiuti destinati alla discarica, ed in particolare dei rifiuti biodegradabili, si riflette in modo chiaro sull'andamento dei quantitativi di rifiuti destinati a tale forma di smaltimento. A livello di UE 28, infatti, tra il 2010 e il 2012 si registra una flessione del ricorso alla discarica del 14,9%, mentre tra il 2011 e il 2012 la riduzione è del 6,9%. La riduzione riguarda sia l'UE 15 (-7,5%) che i nuovi Stati (-5,4%). In tabella 1.8 è illustrata l'evoluzione temporale, nel triennio 2010 ó 2012, dei quantitativi pro capite di rifiuti urbani smaltiti in discarica.

**Tabella 1.8** *Quantità pro capite di rifiuti urbani smaltiti in discarica nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2010 - 2012*

Paese/Raggruppamento	2010	2011	2012
<b>UNIONE EUROPEA (28 SM)</b>	<b>186</b>	<b>169</b>	<b>158</b>
<b>UNIONE EUROPEA (15 SM)</b>	<b>168</b>	<b>152</b>	<b>140</b>
<b>NUOVI STATI MEMBRI</b>	<b>252</b>	<b>235</b>	<b>223</b>
Belgio	8	6	5
Bulgaria	411	349	318
Repubblica Ceca	206 e	206 e	174 e
Danimarca	23 e	25	17
Germania	3	3	3 e
Estonia	201	180	98
Irlanda	328	294	224 e
Grecia	437	412	406
Spagna	318	305	293 e
Francia	166	149	152 e
Croazia	358	349	323
Italia	253	222	197
Cipro	591	540	522 e
Lettonia	294	258	254
Lituania	348	341	361 e
Lussemburgo	121	119	116 e
Ungheria	284	257	263
Malta	545	492	485
Paesi Bassi	9	9	8
Austria	18	18 e	18 e
Polonia	195	199 e	186 e
Portogallo	320	289	247
Romania	247	209	212 e
Slovenia	272	204	153
Slovacchia	262	245	240
Finlandia	212	203	166
Svezia	4	4	3
Regno Unito	234 e	199 e	172 e

Note: (e) dato stimato.

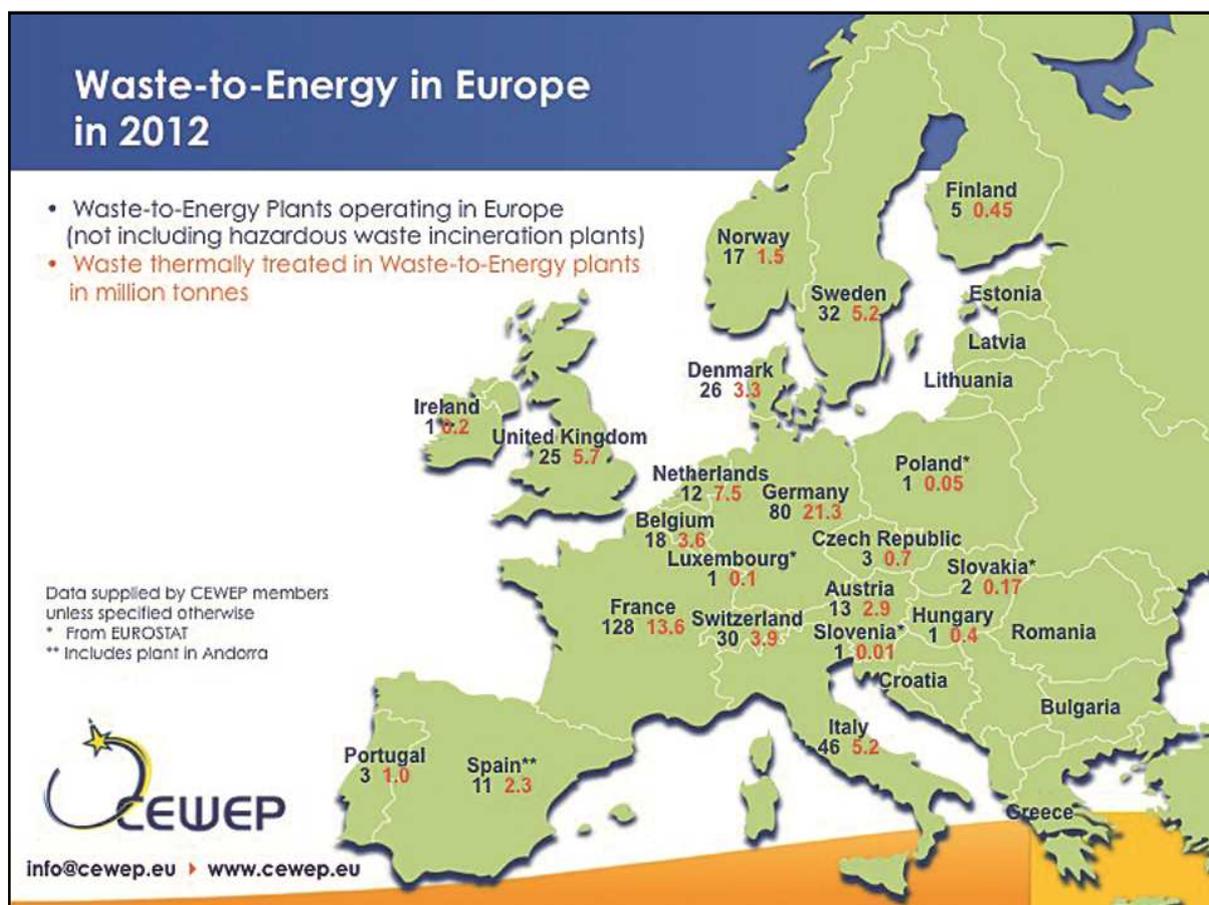
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

Il valore pro capite relativo allo smaltimento in discarica nei Paesi UE 28 è pari, in media, a 158 kg/abitante per anno, il 6,5% in meno rispetto all'anno precedente. Il dato è diversificato sul territorio comunitario, con valori più contenuti nell'UE 15 (in media 140 kg/abitante per anno), nei quali le misure intraprese per l'allontanamento dei rifiuti dalla discarica sono ormai consolidate, e valori molto più elevati nei NSM (in media 223 kg/abitante per anno), nei quali l'attuazione della normativa UE è stata avviata più recentemente. In entrambi i raggruppamenti si registra una riduzione rispetto al 2011 (-7,9% nei vecchi Stati e -5,1% nei NSM).

### 1.1.3 Energia da rifiuti

Nel presente paragrafo vengono sinteticamente illustrati i principali dati riguardanti la distribuzione geografica (figura 1.7) in Europa degli impianti di incenerimento presso i quali viene effettuato recupero energetico (Waste-to-Energy o WtE Plants), nonché l'output di tali impianti, in termini di energia elettrica e termica prodotta (tabella 1.9).

**Figura 1.7** Mappa degli impianti Waste-to-Energy in Europa, anno 2012



Fonte: immagine tratta dal sito di CEWEP, link [http://www.cewep.eu/information/data/studies/m\\_1342](http://www.cewep.eu/information/data/studies/m_1342)

Nel 2012 il Paese che vanta il parco impianti WtE più nutrito è la Francia, con 128 impianti, seguito dalla Germania, nella quale si contano 80 impianti e dall'Italia con 45 impianti censiti da ISPRA. Tale numero risulta inferiore di una unità rispetto al dato CEWEP riportato in figura 1.10. Riguardo al dato Cewep, si evidenzia che la differenza con il dato ISPRA risiede nel fatto che nel presente Rapporto non sono stati considerati gli impianti di Mergozzo, Reggio Emilia e Messina (non operativi nel 2013), mentre sono stati inseriti gli inceneritori di Torino e Parma.

In tabella 1.9 è illustrato un quadro, alquanto frammentario, della produzione di energia elettrica e termica negli impianti WtE in alcuni Stati dell'Unione europea nel quadriennio 2008-2011. I dati riguardanti l'Italia sono di fonte ISPRA, mentre quelli relativi agli altri Paesi sono tratti dai Country Reports pubblicati sul sito del CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants).

**Tabella 1.9 - Energia elettrica e termica prodotte in impianti di incenerimento in alcuni Stati dell'UE (GWh), anni 2008-2011**

Paese	2008		2009		2010		2011	
	Energia elettrica	Energia termica						
<b>Belgio</b>	1.310	860	1.400	1.240	1.472	1.258	1.221 a	1.234 a
<b>Repubblica Ceca</b>	20	769	18	778	111	1.100	n.d.	n.d.
<b>Danimarca</b>	1.866	7.034	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Finlandia</b>	17	335 b	30 b	454 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Francia</b>	3.489	6.573	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Germania</b>	7.354	14.439 b	7.666	14.160 b	8.000 c	18.000 c	8.242 c	19.837 c
<b>Ungheria</b>	173	757	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Italia</b>	3.064	937	3.172	965	3.727	1.235	4.063	1.270
<b>Irlanda</b>	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d
<b>Paesi Bassi</b>	2.907	2.861 b	n.d.	n.d.	4.089	784 b	n.d.	n.d.
<b>Polonia</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	~100	90	n.d.	n.d.
<b>Portogallo</b>	565	0	584	0	583	0	609	0
<b>Spagna</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.444	106	1.672	130
<b>Svezia</b>	1.530	12.200	1.650	12.300	1.780	12.630	1.970	13.500

Note: (a) solo impianti BW2E; (b) energia esportata; (c): 70 impianti su 72; (d) l'unico impianto del Paese è stato avviato nel 2011 ma non ha prodotto energia.

Fonte: Country reports disponibili al link <http://www.cewep.eu/information/data/subdir/index.html>

Come già evidenziato, il quadro riportato in tabella 1.9 è piuttosto frammentario, riguardando la metà degli Stati membri della UE e non coprendo, per molti di essi, l'intero quadriennio in esame. Pur tuttavia, è possibile effettuare una serie di considerazioni. I dati pongono la Germania al primo posto per produzione di energia da rifiuti o sia elettrica che termica o per tutta l'estensione temporale considerata. Prendendo a riferimento l'anno 2008 - anno in cui la copertura geografica del dato è la più estesa o la Germania, che produce circa 7,4 GWh di energia elettrica, precede la Francia (circa 3,5 GWh) e l'Italia (circa 3,1 GWh). Notevole, considerate anche le ridotte popolazioni interessate, risulta essere la produzione di energia elettrica nei Paesi Bassi (circa 2,9 GWh), in Danimarca (circa 1,9 GWh), in Svezia (circa 1,5 GWh) e in Belgio (circa 1,3 GWh). Se si considera l'energia termica, la Germania, che si conferma al primo posto con una produzione di circa 14,4 GWh, è seguita, a breve distanza, dalla Svezia (12,2 GWh). Considerevoli quantitativi di energia termica sono prodotti anche in Danimarca (circa 7 GWh), in Francia (circa 6,6 GWh) e nei Paesi Bassi (circa 2,9 GWh). Al di sotto di 1 GWh di produzione, si attestano i restanti Paesi, compresa l'Italia con 0,9 GWh. Nel caso dell'energia termica si registra, non solo nel 2008, una differenza marcata tra i Paesi del centro-nord e quelli del sud e del mediterraneo, con questi ultimi caratterizzati da livelli produttivi nettamente inferiori dei primi. Tale circostanza può essere spiegata in larga misura dalle differenti condizioni climatiche, che influenzano notevolmente la domanda di calore (energia termica), che risulta ovviamente superiore nei Paesi più freddi.

## 1.2. Il contesto nazionale

### 1.2.1. La produzione e la raccolta differenziata dei rifiuti urbani in Italia

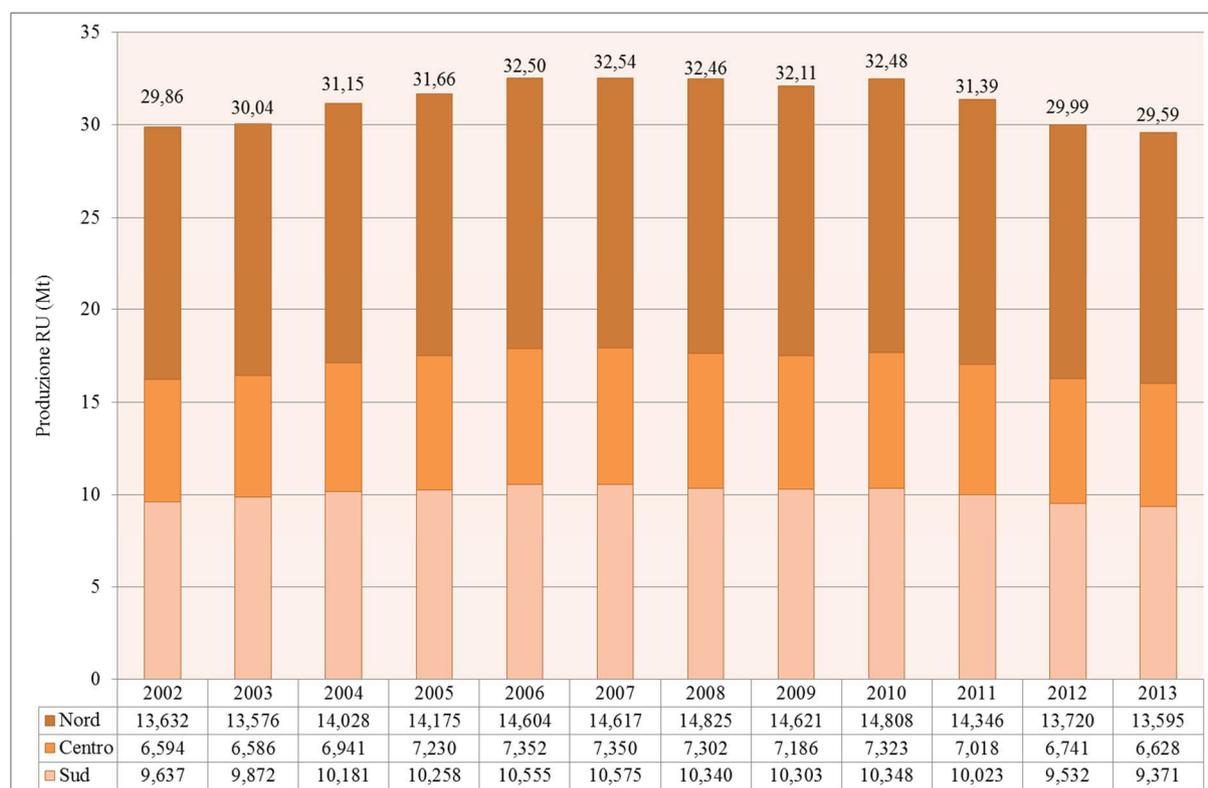
La produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta, nel 2013, a circa 29,6 milioni di tonnellate, facendo registrare una riduzione di quasi 400 mila tonnellate rispetto al precedente anno (-1,3%, figura 1.8). Tale contrazione, che fa seguito ai cali già registrati nel 2011 e nel 2012, porta a una riduzione complessiva di circa 2,9 milioni di tonnellate rispetto al 2010 (-8,9%).

A livello di macroarea geografica si rileva, tra il 2012 e il 2013, una riduzione percentuale della produzione dei rifiuti urbani pari all'1,7% sia al Centro che al Sud e un calo dello 0,9% al Nord. In valore assoluto il quantitativo di RU prodotti nel 2013 è pari a 13,6 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e 9,4 milioni di tonnellate al Sud.

I dati riferiti al quinquennio 2009-2013 mostrano una contrazione del 9% per le regioni del Mezzogiorno e cali del 7,8% e del 7%, rispettivamente, per quelle del Centro e del Nord.

Il valore pro capite di produzione dei rifiuti urbani è pari, su scala nazionale, a 487 kg per abitante per anno con un valore di 489 kg per abitante per anno per le regioni del Nord e di 549 e 448 kg per abitante per anno, rispettivamente, per quelle del Centro e del Sud. Tra il 2012 e il 2013, la riduzione a livello nazionale è di 18 kg per abitante per anno, corrispondente a un calo percentuale del 3,6%, che fa seguito alla diminuzione di 23 kg per abitante per anno fatta rilevare tra il 2011 e il 2012.

**Figura 1.8** *Andamento della produzione dei rifiuti urbani in Italia*



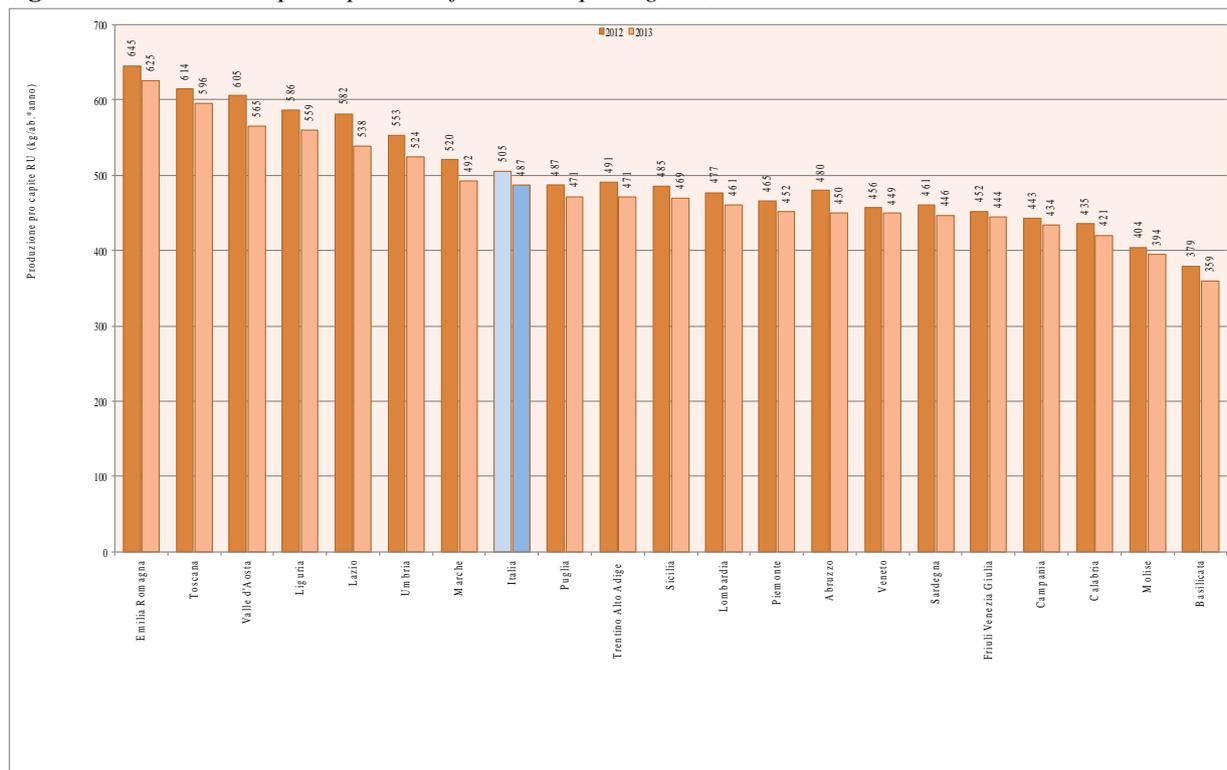
Fonte: ISPRA

Coerentemente con il dato rilevato su scala nazionale e per macroarea geografica, si osserva, tra il 2012 e il 2013, una diminuzione generalizzata della produzione regionale dei rifiuti urbani, con contrazioni più consistenti nel caso di Basilicata, Valle d'Aosta (riduzioni percentuali superiori al 5%), Marche e Abruzzo (cali al di sopra del 4%). Le riduzioni più contenute (minori dell'1%) si rilevano, invece, per Friuli Venezia Giulia, Toscana, Lombardia, Emilia Romagna, Campania, e Veneto. Per quest'ultima, in particolare, il dato di produzione del 2013 risulta analogo a quello del 2012 (circa 2,2 milioni di tonnellate) con una contrazione pari a -0,05%. Va evidenziato che le riduzioni dell'ultimo anno, che sono in linea generale più contenute di quelle del precedente biennio, fanno seguito a un andamento di rilevante contrazione della produzione dei rifiuti urbani nelle diverse regioni italiane. Tra il 2010 e il 2012, infatti, 13 regioni avevano mostrato riduzioni percentuali del dato di produzione dei rifiuti urbani superiori al 6%, con punte del 9-10% nel caso di Toscana, Piemonte, Umbria, Friuli Venezia Giulia e Calabria.

I maggiori valori di produzione pro capite si osservano per le regioni Emilia Romagna, Toscana, Valle d'Aosta e Liguria e i minori per Basilicata, Molise, Calabria e Campania (Figura 1.9)

Le regioni con un pro capite superiore a quello medio nazionale sono complessivamente 7: alle 4 regioni con le più alte produzioni sopra citate si aggiungono Lazio, Umbria e Marche. Quest'ultima regione, comunque, unitamente alle restanti 13, si colloca a un valore pro capite inferiore a 500 kg per abitante per anno (nel 2009 le regioni al di sotto di tale soglia erano 6).

**Figura 1.9** *Produzione pro capite dei rifiuti urbani per regione, anni 2012 ó 2013*



Fonte: ISPRA

La percentuale di raccolta differenziata si attesta, a livello nazionale, al 42,3% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di oltre 2 punti rispetto al 2012 (40%, tabella 1.10 e figura 1.10). Nonostante l'ulteriore incremento non viene, tuttavia, ancora conseguito l'obiettivo fissato dalla normativa per il 2008 (45%)<sup>7</sup>.

In valore assoluto, la raccolta differenziata è pari a 12,5 milioni di tonnellate, con una crescita, tra il 2012 e il 2013, di poco inferiore a 520 mila tonnellate (+4,3%).

Nel Nord la raccolta differenziata si colloca a 7,4 milioni di tonnellate, nel Centro a 2,4 milioni di tonnellate e nel Sud a 2,7 milioni di tonnellate. Tali valori si traducono in percentuali, calcolate rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani, pari al 54,4% per le regioni settentrionali, al 36,3% per quelle del Centro e al 28,9% per le regioni del Mezzogiorno.

**Tabella 1.10** *Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per macroarea geografica*

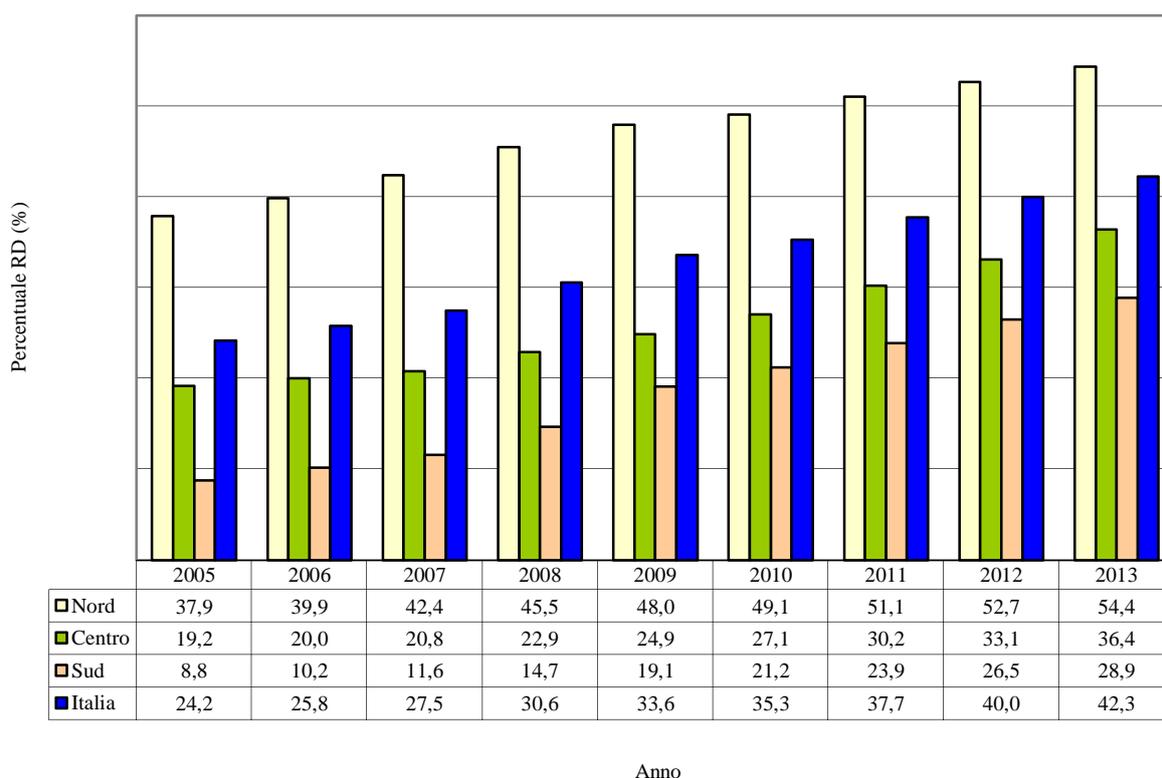
Macroarea	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	10 <sup>3</sup> t	%																
Nord	5.378	37,9	5.827	39,9	6.204	42,4	6.743	45,5	7.025	48,0	7.270	49,1	7.327	51,1	7.234	52,7	7.400	54,4
Centro	1.388	19,2	1.472	20,0	1.530	20,8	1.673	22,9	1.788	24,9	1.987	27,1	2.123	30,2	2.230	33,1	2.415	36,4
Sud	905,8	8,8	1.077	10,2	1.226	11,6	1.517	14,7	1.963	19,1	2.196	21,2	2.399	23,9	2.528	26,5	2.704	28,9
<b>Italia</b>	<b>7.672</b>	<b>24,2</b>	<b>8.376</b>	<b>25,8</b>	<b>8.960</b>	<b>27,5</b>	<b>9.933</b>	<b>30,6</b>	<b>10.777</b>	<b>33,6</b>	<b>11.453</b>	<b>35,3</b>	<b>11.848</b>	<b>37,7</b>	<b>11.992</b>	<b>40,0</b>	<b>12.519</b>	<b>42,3</b>

Fonte: ISPRA

<sup>7</sup> Il d.lgs. n. 152/2006 e la legge 27 dicembre 2006 n. 296 fissano i seguenti obiettivi di raccolta differenziata:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

**Figura 1.10** *Andamento della raccolta differenziata dei rifiuti urbani per macroarea geografica*



Fonte: ISPRA

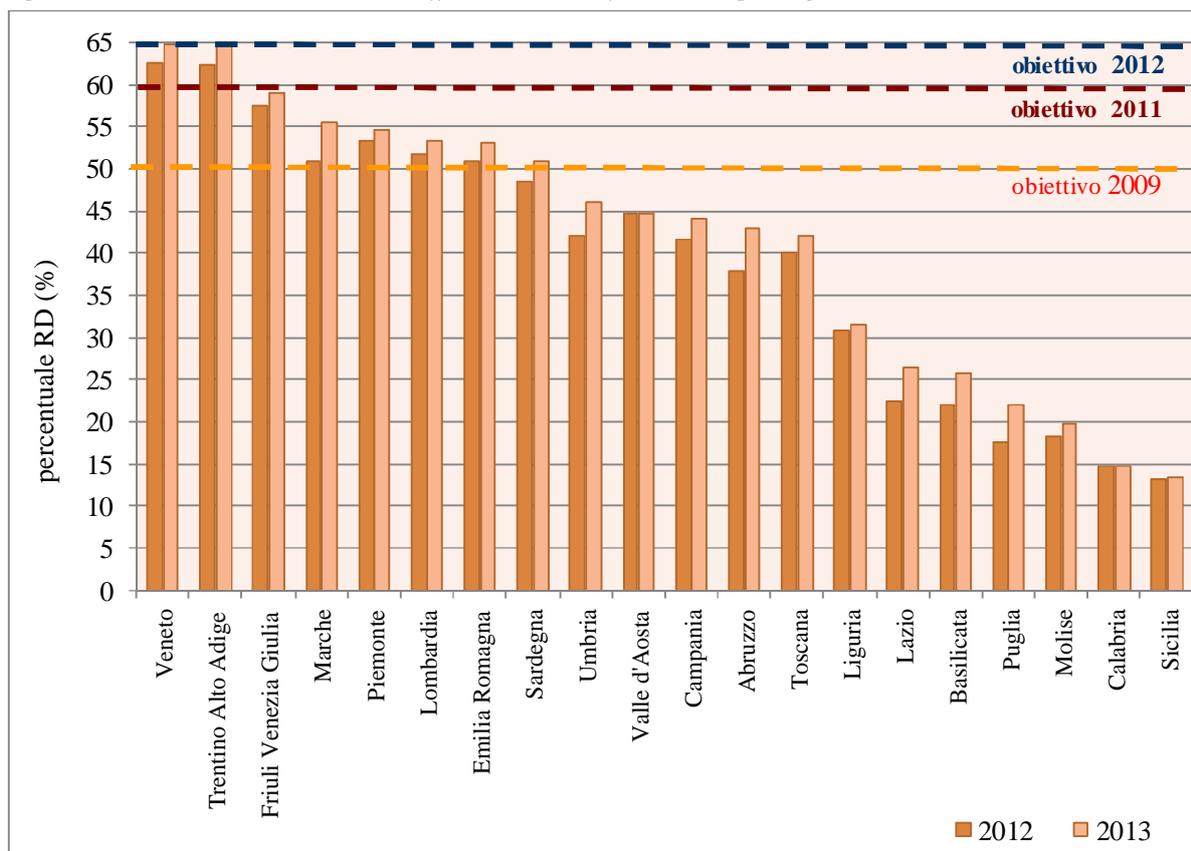
Nel 2013, le regioni Veneto e Trentino Alto Adige raggiungono entrambe una percentuale di raccolta differenziata pari al 64,6%. Rispetto al precedente anno il Veneto fa rilevare una crescita di 2 punti, mentre per il Trentino Alto Adige l'incremento è di 2,3 punti (Figura 1.11 ó Tabella 1.11).

Prossima al 60% è la percentuale di raccolta del Friuli Venezia Giulia e superiore al 55% quella delle Marche; tra il 50% e il 55% si collocano i tassi di raccolta di Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Sardegna.

Tra le regioni del Centro, oltre a quanto rilevato per le Marche, percentuali pari al 45,9% e al 42% si rilevano, rispettivamente, per l'Umbria e la Toscana, mentre al 26,5% si attesta il tasso di raccolta differenziata del Lazio.

Al Sud Italia, un'ulteriore crescita si registra per la Campania, la cui percentuale di raccolta differenziata è pari, nel 2013, al 44% circa (41,5% nel 2012), con un tasso superiore al 66% per la provincia di Benevento, di poco inferiore al 57% per quella di Salerno e superiore al 55% per Avellino. Napoli e Caserta fanno registrare ulteriori progressi, con valori pari, rispettivamente, al 38,5% e 41,4%. Anche l'Abruzzo supera il 40% di raccolta differenziata, con una percentuale di poco inferiore al 43%, mentre al 25,8% e al 22%, si attestano, rispettivamente, le raccolte di Basilicata e Puglia. Inferiori al 15% risultano, infine, i tassi di raccolta della Calabria e della Sicilia.

**Figura 1.11** *Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2012 -2013*



Fonte: ISPRA

**Tabella 1.11** *Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2009-2013*

Regione	2009	2010	2011	2012	2013
	(%)				
Piemonte	49,8	50,7	51,4	53,3	54,6
Valle d'Aosta	39,1	40,1	41,9	44,8	44,8
Lombardia	47,8	48,5	49,9	51,8	53,3
Trentino Alto Adige	57,8	57,9	60,5	62,3	64,6
Veneto	57,5	58,7	61,2	62,6	64,6
Friuli Venezia Giulia	49,9	49,3	53,1	57,5	59,1
Liguria	24,4	25,6	28,6	30,9	31,5
Emilia Romagna	45,6	47,7	50,1	50,8	53,0
<b>Nord</b>	<b>48,0</b>	<b>49,1</b>	<b>51,1</b>	<b>52,7</b>	<b>54,4</b>
Toscana	35,2	36,6	38,4	40,0	42,0
Umbria	30,4	31,9	36,8	42,0	45,9
Marche	29,7	39,2	43,9	50,8	55,5
Lazio	15,1	16,5	20,1	22,4	26,5
<b>Centro</b>	<b>24,9</b>	<b>27,1</b>	<b>30,2</b>	<b>33,1</b>	<b>36,4</b>
Abruzzo	24	28,1	33	37,9	42,9
Molise	10,3	12,8	16,3	18,4	19,9
Campania	29,3	32,7	37,8	41,5	44,0
Puglia	14	14,6	16,5	17,6	22,0
Basilicata	11,3	13,3	18,0	21,9	25,8
Calabria	12,4	12,4	12,6	14,6	14,7
Sicilia	7,3	9,4	11,2	13,2	13,4
Sardegna	42,5	44,9	47,1	48,5	51,0
<b>Sud</b>	<b>19,1</b>	<b>21,2</b>	<b>23,9</b>	<b>26,5</b>	<b>28,9</b>
<b>Italia</b>	<b>33,6</b>	<b>35,3</b>	<b>37,7</b>	<b>40,0</b>	<b>42,3</b>

Fonte: ISPRA

## *1.2.2 La gestione dei rifiuti urbani in Italia*

### *1.2.2.1 Nota metodologica*

Tutti i dati sui rifiuti urbani presentati nel presente Rapporto sono tratti dal Rapporto Rifiuti Urbani ISPRA 2014.

La principale problematica rilevata nell'analisi dei dati sulla gestione dei rifiuti urbani riguarda la corretta computazione dei rifiuti che vengono avviati ad impianti di trattamento prima del loro definitivo recupero o smaltimento. Tali rifiuti, infatti, una volta sottoposti a trattamenti di tipo meccanico-biologico sono perlopiù identificati con codici 191212 (altri rifiuti compresi i materiali misti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti), 191210 (rifiuti combustibili - CSS), 190501 (parte di rifiuti urbani e simili non compostata), 190503 (compost fuori specifica) e 190599 (rifiuti provenienti dal trattamento aerobico dei rifiuti non specificati altrimenti) e classificati come rifiuti speciali. In molte regioni si assiste a rilevanti movimentazioni di queste tipologie di rifiuti verso destinazioni extraregionali.

Tale prassi rende particolarmente difficile seguire il flusso dei rifiuti urbani dalla produzione alla destinazione finale.

Il trattamento meccanico biologico interessa, nel 2013, circa il 30% dei rifiuti urbani prodotti e viene diffusamente utilizzato come forma di pretrattamento prima dello smaltimento in discarica o dell'incenerimento con lo scopo, da una parte di migliorare la stabilità biologica dei rifiuti, ridurre l'umidità e il volume, dall'altra di incrementare il loro potere calorifico per rendere più efficiente il processo di combustione.

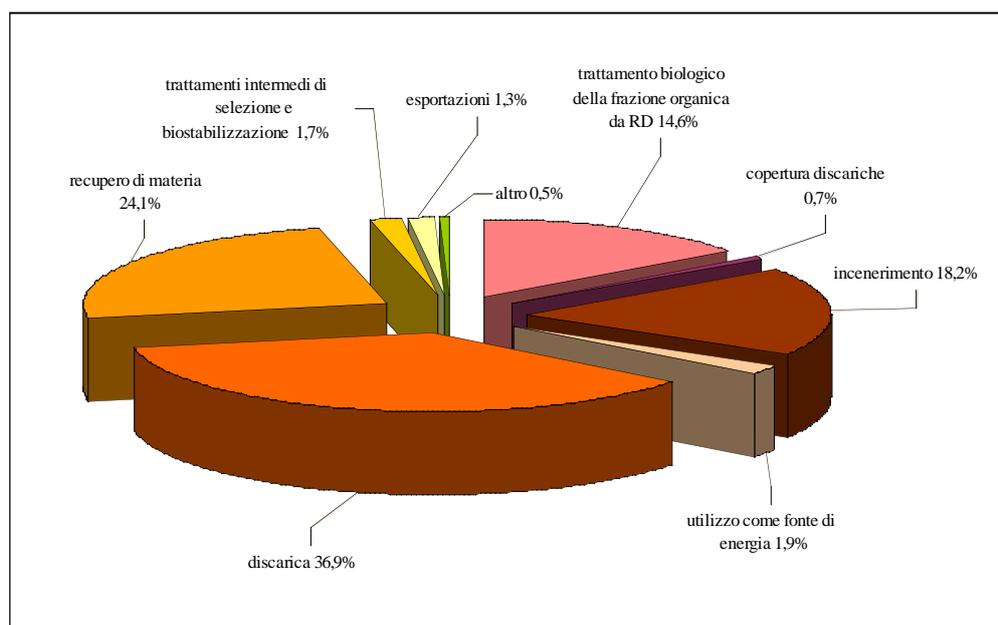
Al fine di evitare la duplicazione dei dati nella contabilizzazione delle quantità di rifiuti sottoposte a trattamento meccanico biologico e successivamente avviate ad altre operazioni di gestione, nella figura 1.12, che rappresenta la ripartizione percentuale delle diverse forme di gestione nell'anno 2013, non è rappresentata la quota di RU trattata in tale tipologia di impianti. Va, infatti, rilevato che, rispettivamente, il 58% dei rifiuti smaltiti in discarica e il 53% di quelli inceneriti è stato preventivamente sottoposto a trattamento meccanico biologico. Gli impianti di TMB hanno trattato, nel 2013, oltre a 7,9 milioni di tonnellate di rifiuti urbani indifferenziati (identificati con il codice CER 200301), 194 mila tonnellate di altre frazioni merceologiche di rifiuti urbani, 783 mila tonnellate di rifiuti provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani (identificati con i codici del capitolo 19) e 233 mila tonnellate di rifiuti speciali.

### *1.2.2.2 La gestione dei rifiuti urbani*

L'analisi dei dati evidenzia che il 14,6% è avviato a trattamento aerobico ed anaerobico della frazione organica da RD (umido+verde), il 24,1% rappresenta il riciclaggio delle altre frazioni merceologiche. Il 18,2% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, lo smaltimento in discarica è ancora una forma di gestione molto diffusa interessando il 37% dei rifiuti urbani prodotti, mentre circa l'1,9% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, per essere utilizzato come combustibile per produrre energia, lo 0,7% viene utilizzato, dopo il pretrattamento, per la ricopertura delle discariche, l'1,7%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti TMB, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di CSS o la biostabilizzazione, e l'1,3% è destinato a forme di gestione in siti extranazionali (395 mila tonnellate). Infine, nella voce "altro" (0,5%), sono incluse le quantità di rifiuti che rimangono in giacenza alla fine dell'anno presso gli impianti di trattamento, le perdite di processo, nonché i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico la cui destinazione non è desumibile dalla banca dati MUD.

Complessivamente, il riciclaggio dei rifiuti urbani al netto degli scarti degli impianti è pari al 37,6% della produzione.

**Figura 1.12** Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani, anno 2013



Fonte: ISPRA

Nel 2013, lo smaltimento in discarica, pari a 10,9 milioni di tonnellate di rifiuti, diminuisce rispetto al 2012, di quasi 800 mila tonnellate (-6,8%), attribuibili essenzialmente al calo della produzione dei rifiuti urbani registrata nello stesso periodo ed al contemporaneo incremento della raccolta differenziata che raggiunge a livello nazionale la percentuale del 42,3%.

I rifiuti avviati agli impianti di incenerimento fanno registrare un ulteriore incremento rispetto al 2012 (+4,4%) interessando come evidenziato quote sempre maggiori di rifiuti sottoposti a trattamento (frazione secca e CSS).

Circa 3,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani sono recuperate in impianti di compostaggio (+0,7% rispetto al 2012); la digestione anaerobica, con quasi 527 mila tonnellate di rifiuti urbani trattati, fa, invece, registrare una flessione del 7,9% rispetto al 2012. Il recupero delle altre frazioni merceologiche ammonta a 7,1 milioni di tonnellate, con una crescita dell'0,5%.

Il pro capite nazionale di trattamento dei rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata (digestione anaerobica +compostaggio), nel 2013, è pari a 71 kg/abitante con valori molto diversi nelle singole aree geografiche: 105 kg/abitante al Nord, 60 kg/abitante al Centro e 33 kg/abitante al Sud. Tale situazione tuttavia non sempre riproduce in maniera fedele la raccolta di questa frazione merceologica effettuata nelle singole aree. Infatti, la scarsa dotazione impiantistica rilevata in alcune aree del Centro - Sud del Paese (183 impianti dei 283 operativi a livello nazionale sono localizzati al Settentrione) comporta la movimentazione di rilevanti quantità di rifiuti da queste aree verso il Nord.

La raccolta pro capite della frazione organica (umido+verde), infatti, a livello nazionale raggiunge gli 86 kg, con 108 kg al Nord, 77 kg al Centro e 62 kg al Sud.

Le azioni prioritarie per migliorare la gestione dei rifiuti organici, prevedono la completa attuazione di quanto stabilito dalla direttiva discariche e cioè la riduzione, entro il 2016, dello smaltimento in discarica dei rifiuti biodegradabili al 35% di quelli prodotti nel 1995, fino alla totale eliminazione dalla discarica dei rifiuti organici non trattati. Tra le altre misure c'è l'incentivazione della produzione di compost di qualità, anche attraverso la definizione di specifici criteri end of waste attualmente in fase di definizione a livello europeo. L'insieme di queste misure dovrebbe, a regime, potenziare il recupero di materia dei rifiuti urbani<sup>8</sup>.

Nella figura 1.13 è riportato l'andamento dei quantitativi di rifiuti urbani avviati alle diverse forme di gestione tra il 2009 e il 2013.

Analizzando i dati relativi alle diverse forme di gestione messe in atto a livello regionale si evidenzia che, laddove esiste un ciclo integrato dei rifiuti grazie ad un parco impiantistico sviluppato, viene ridotto significativamente l'utilizzo della discarica. In particolare in Lombardia lo smaltimento in

<sup>8</sup> Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento COM (2010) 235 definitivo.

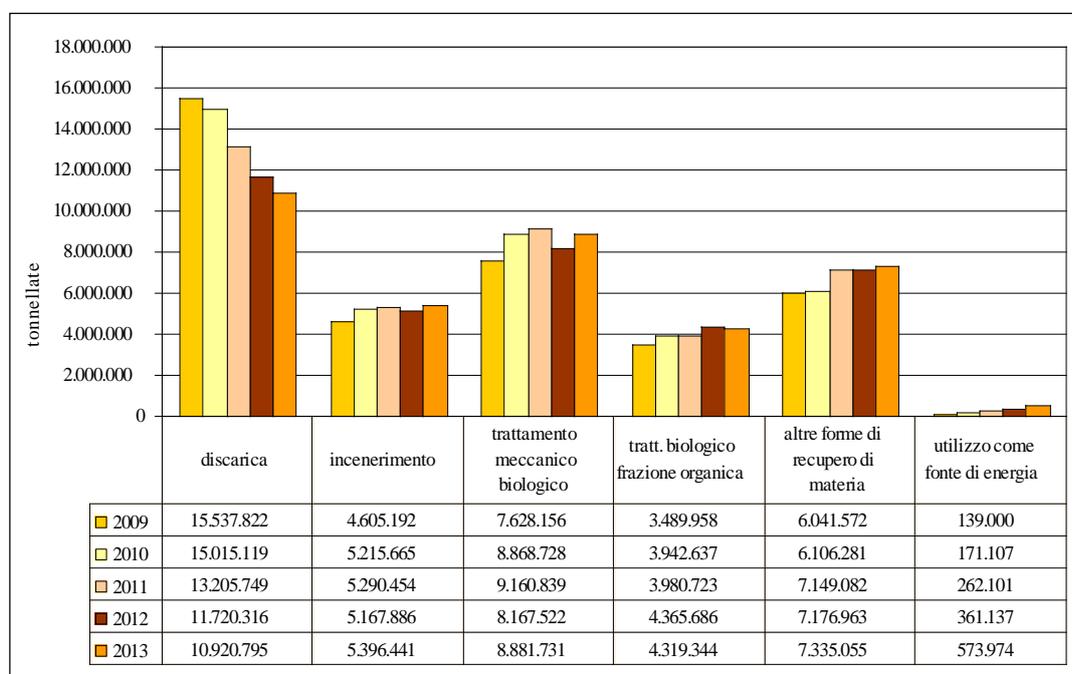
discarica è ridotto al 6% del totale di rifiuti prodotti, in Friuli Venezia Giulia al 7% ed in Veneto al 9%. Nelle stesse regioni la raccolta differenziata è pari rispettivamente al 53,3%, al 59,1% ed al 64,6% e, inoltre, consistenti quote di rifiuti vengono trattate in impianti di incenerimento con recupero di energia.

Nel Trentino Alto Adige, dove la raccolta differenziata raggiunge circa il 64,6%, vengono inceneriti il 16% dei rifiuti prodotti, mentre lo smaltimento in discarica riguarda il 19% degli stessi.

Vi sono regioni in cui il quadro impiantistico è molto carente o del tutto inadeguato; è il caso della Sicilia, dove i rifiuti urbani smaltiti in discarica rappresentano il 93% del totale dei rifiuti prodotti e della Calabria (71%), ma anche della Campania (19%) e del Lazio (46%) che pur evidenziando percentuali inferiori di smaltimento in discarica fanno ricorso massiccio ad impianti di trattamento localizzati in altre regioni o all'estero.

L'analisi dei dati mostra anche che l'incenerimento non sembra determinare un disincentivo alla raccolta differenziata, come risulta evidente per alcune regioni quali la Lombardia, Emilia Romagna e Sardegna. In queste regioni, infatti, a fronte di percentuali di incenerimento pari rispettivamente al 46%, al 33% ed al 17% del totale dei rifiuti prodotti, la raccolta differenziata raggiunge valori elevati (rispettivamente 53% per le prime due e 51% per la Sardegna).

**Figura 1.13** Tipologie di gestione dei rifiuti urbani a livello nazionale, anni 2009 ó 2013



Fonte: ISPRA

L'analisi dei dati limitata al solo ambito regionale, in molti casi, può però essere fuorviante se si considera che, frequentemente, i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico, identificati con i codici del capitolo 19 dell'elenco europeo dei rifiuti, vengono inceneriti, smaltiti in discarica o recuperati in impianti localizzati fuori regione. Questo è il caso, ad esempio, del Molise dove il 50% del CSS recuperato proviene da altre regioni.

Discorso analogo vale, come evidenziato, per il trattamento della frazione organica in impianti di compostaggio. Nel caso della Campania, ad esempio, la RD di questa frazione si attesta, nel 2013, ad oltre 600 mila tonnellate, delle quali solo un quantitativo pari a poco più di 77 mila tonnellate viene recuperato in impianti della regione.

Anche per quanto riguarda lo smaltimento in discarica, in diversi casi, si è riscontrato che consistenti quantità di frazione secca, biostabilizzato o compost fuori specifica sono smaltite in regioni diverse da quelle di produzione. In particolare, tale pratica si è riscontrata per i rifiuti sottoposti a trattamento meccanico biologico nella regione Lazio e nella regione Campania dove la volumetria disponibile degli impianti di discarica esistenti sul territorio regionale non è sufficiente a coprire i fabbisogni. Al fine di poter valutare in maniera completa l'effettiva autosufficienza del parco impiantistico a livello regionale bisognerebbe analizzare nel dettaglio i flussi extraregionali di rifiuti che non sempre sono facili da ricostruire.

### 1.2.3 Energia da rifiuti

In Italia, nel 2013, sono operativi 45 impianti di incenerimento per rifiuti urbani, frazione secca (FS) e combustibile solido secondario. Rispetto al 2012 sono entrati in funzione gli impianti di Parma (griglia mobile raffreddata ad acqua con capacità autorizzata di 130.000 tonnellate), di Torino (griglia mobile con capacità autorizzata di 421.000 tonnellate) e di Bolzano (griglia mobile con capacità autorizzata di 130.000 tonnellate). Nel 2013 risultano non attivi 10 impianti di incenerimento. Di questi risultano chiusi gli impianti di Mergozzo, Reggio dell'Emilia e il vecchio impianto di Bolzano che ha trattato rifiuti solo per alcuni mesi del 2012. Nella tabella 1.12 sono riportati i dati e le principali caratteristiche dei restanti 7 impianti di incenerimento che risultano non operativi nel 2013.

**Tabella 1.12** Principali caratteristiche degli inceneritori non operativi nel 2013

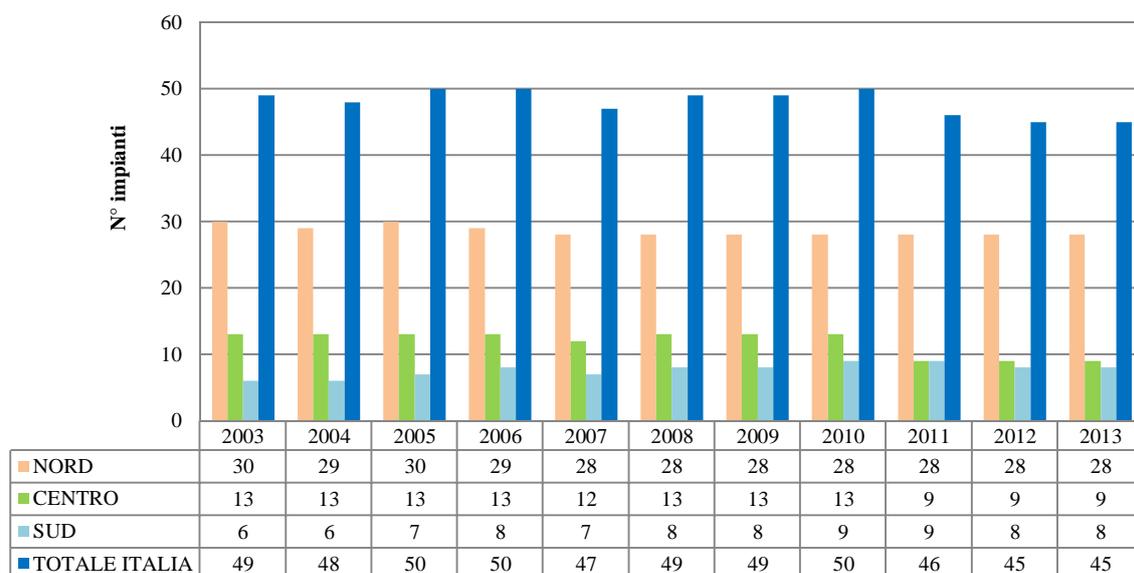
Nr. impianti	Località	Nr. Linee	Capacità		Potenza elettrica (MW)
			t/g	MW (per ogni linea)	
1	Caodel Bue (VR)	2	576,0	35,0	22,3
2	Castelnuovo di Garfagnana (LU)	1	36,0	4,5	0,7
3	Falascaia (LU)	2	168,0	12,2	5,8
4	Rufina (FI)	1	37,5	3,2	-
5	Terni	2	96,0	7,3	2,5
6	Roma	1	250,0	50,0	10,8
7	Potenza	2	72,0	2,6	1,2

Fonte: Federambiente

Nella figura 1.14 sono riassunti i dati relativi al numero di impianti operativi presenti sul territorio, a partire dal 2003, quali risultano dalle pubblicazioni ISPRA e dalla presente indagine. Dal loro esame si rileva come la situazione nazionale si sia mantenuta alquanto costante nel periodo esaminato e, in particolare, nell'ultimo triennio si osserva una lieve flessione del numero di impianti che ha interessato prevalentemente le regioni del Centro del Paese. Nelle regioni del Nord del Paese è localizzata la gran parte del parco impiantistico nazionale mentre in quelle del Centro-Sud il recupero energetico dai rifiuti costituisce una tecnica di gestione poco diffusa.

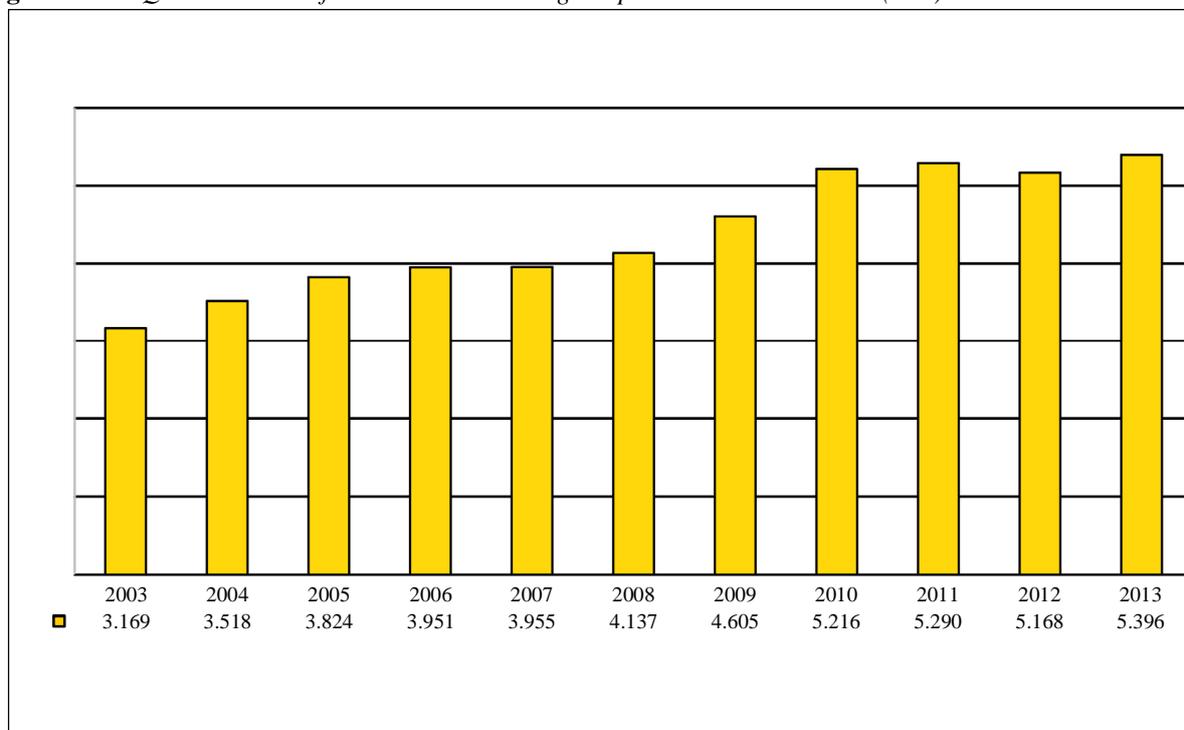
**Figura 1.14** Impianti di trattamento termico di rifiuti urbani in Italia

Elaborazione ISPRA su fonte ISPRA e sui dati raccolti nel corso dell'indagine



Contestualmente (figura 1.15) anche i quantitativi annui di rifiuti di origine urbana trattati termicamente sono passati da circa 3,2 milioni di tonnellate del 2003 a quasi 5,4 milioni di tonnellate del 2013<sup>9</sup>. Si può notare un progressivo e graduale aumento dei quantitativi di rifiuti trattati, ad eccezione di una lieve flessione registrata nel 2012.

**Figura 1.15** *Quantitativi di rifiuti urbani trattati negli impianti in esame in Italia (10<sup>3</sup>t)*



*Elaborazione ISPRA su fonte ISPRA e sui dati raccolti nel corso dell'indagine*

Per quanto riguarda le modalità di trattamento (figura 1.16) si rileva che, nel periodo in esame, il numero di impianti che non effettuano alcuna forma di recupero energetico si sia praticamente annullato nel 2013. Tale risultato è il prodotto sia dell'evoluzione della normativa<sup>10</sup>, sia della presenza di specifici incentivi per la produzione di energia elettrica. A partire dal 2001 infatti tutti gli impianti che effettuano una qualche forma di recupero energetico hanno adottato la produzione di energia elettrica come soluzione primaria.<sup>11</sup>

Se si vanno invece ad analizzare le apparecchiature di trattamento termico adottate, si rileva (figura 1.17) come i combustori a griglia si confermino la soluzione predominante. L'alternativa dei combustori a letto fluido, proposta a partire dall'anno 2000, non ha mostrato ulteriori sviluppi. Si assiste, inoltre, all'esiguo impiego dei forni a tamburo rotante, in quanto caratterizzati da una limitata capacità di trattamento e non idonei al conseguimento di elevati livelli di recupero energetico.

In merito al trattamento dei fumi si rileva (figura 1.18) un significativo incremento dei sistemi multistadio a scapito dei sistemi monostadio in particolare di quelli ad umido, storicamente nati come

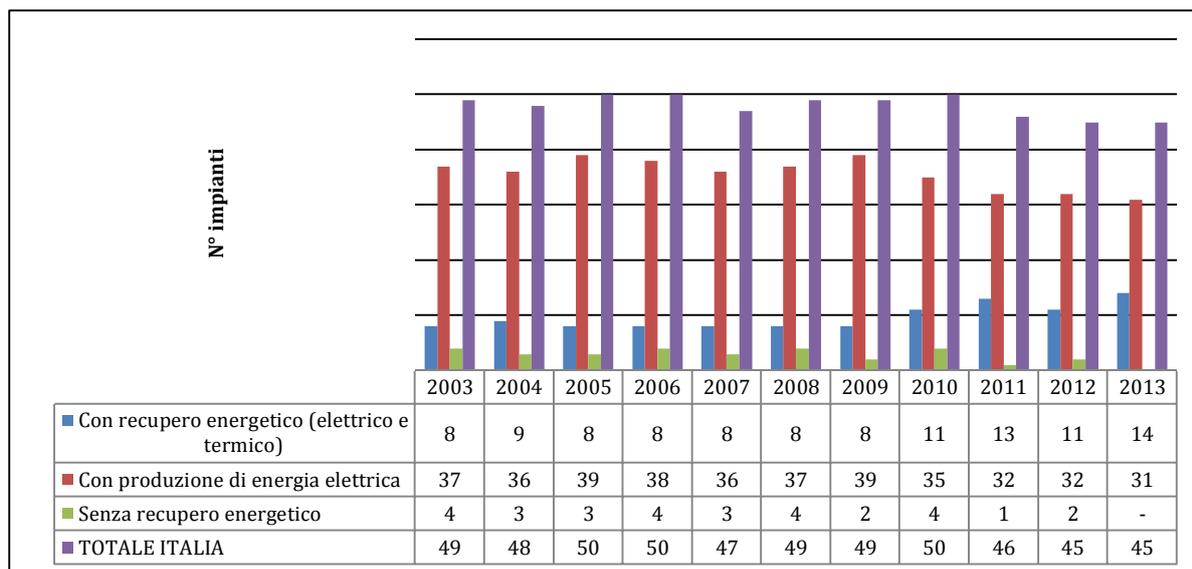
<sup>9</sup> I quantitativi riportati nella figura 1.8 sono riferiti ai rifiuti urbani e alle frazioni da essi derivate; sono esclusi i rifiuti speciali trattati negli stessi impianti (i cui dati di dettaglio per l'anno 2010 sono riportati nell'Allegato A).

<sup>10</sup> Il d.lgs. 152/2006 all'articolo 182, comma 4 recita: «Nel rispetto delle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 11 maggio 2005 n. 133, la realizzazione e la gestione di nuovi impianti possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, calcolata su base annuale, stabilita con apposite norme tecniche approvate con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio di concerto con il Ministro delle attività produttive, tenendo conto di eventuali norme tecniche di settore esistenti, anche a livello comunitario». Tale prescrizione era stata inizialmente introdotta dal d.lgs. 22/97 a partire dal 1 gennaio 1999.

<sup>11</sup> Nel numero di impianti che non hanno effettuato recupero energetico sono stati inclusi, per alcune annualità, anche quelli che non hanno recuperato energia a causa di problemi tecnici o per manutenzione all'impianto.

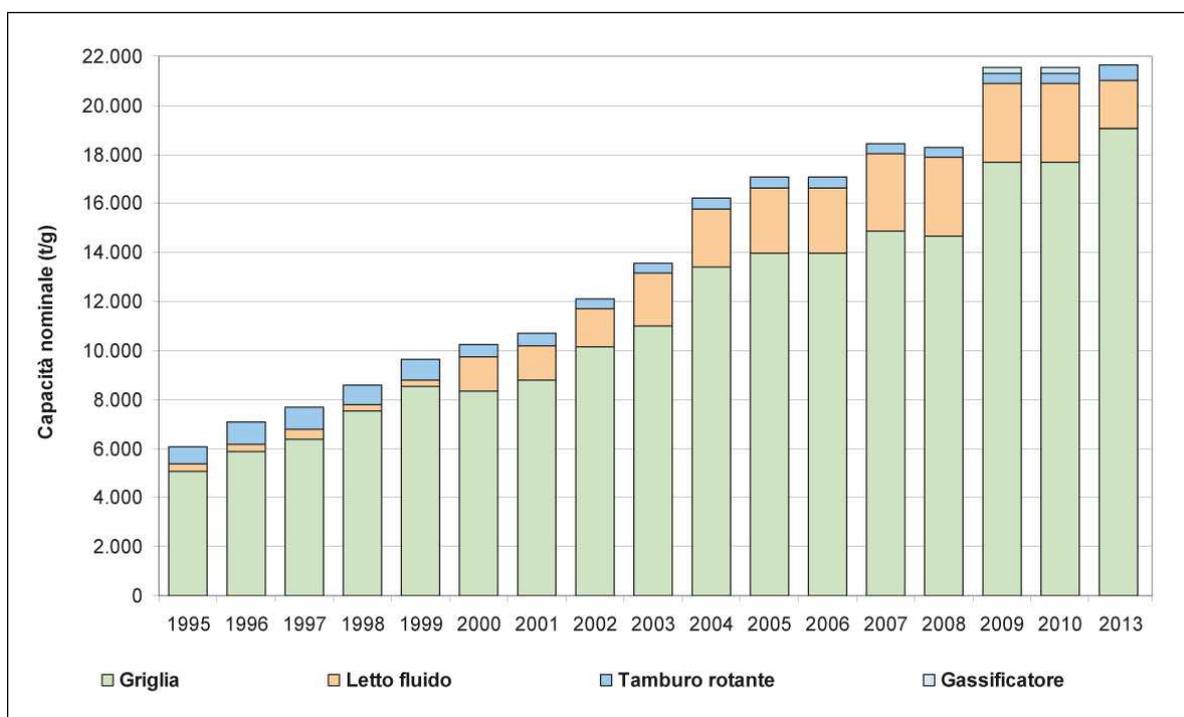
forma di trattamento integrativa<sup>12</sup> dei sistemi di depolverazione, a suo tempo costituiti per lo più da filtri di tipo elettrostatico.

**Figura 1.16** *Evoluzione del recupero energetico dai rifiuti urbani in Italia*



Elaborazione ISPRA su fonte ISPRA e sui dati raccolti nel corso dell'indagine

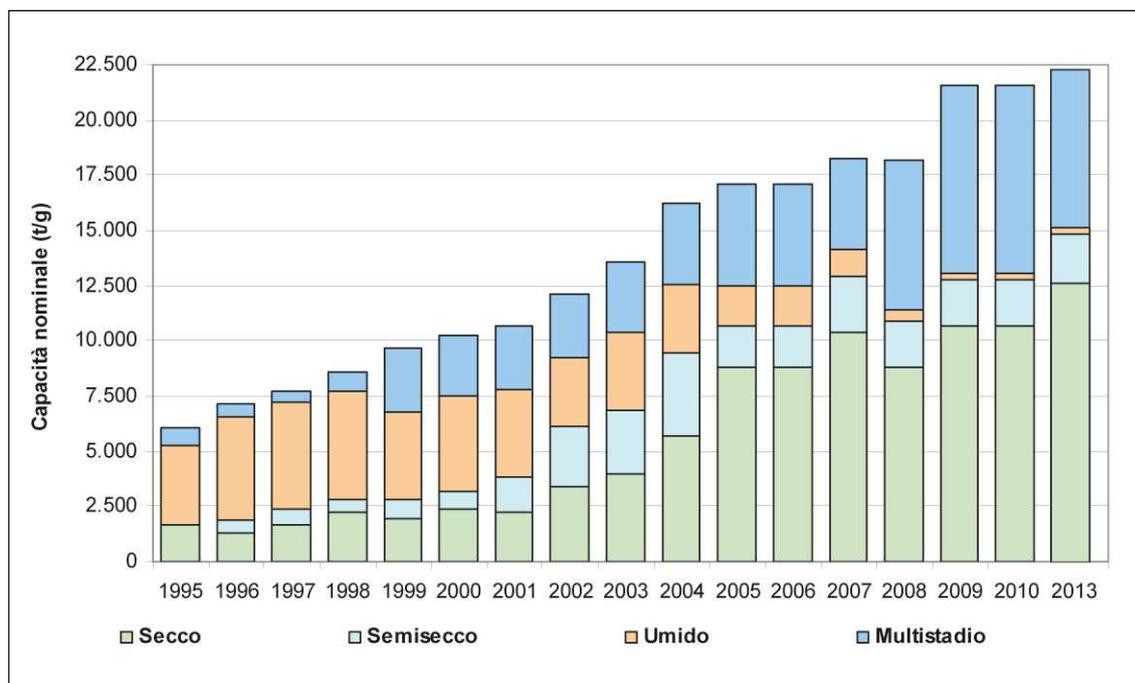
**Figura 1.17** *Evoluzione delle apparecchiature di trattamento termico per capacità di trattamento in Italia*



Elaborazione ISPRA su fonte Enea e sui dati raccolti nel corso dell'indagine

<sup>12</sup> L'introduzione di tali sistemi era derivata dal fatto che consentono un'efficace rimozione dei gas acidi presenti nei fumi associata a un'ulteriore riduzione delle polveri trascinata. L'introduzione dei filtri a maniche, caratterizzati da un'elevata efficienza di separazione, ha ridotto l'interesse nei confronti dell'applicazione di questi sistemi, caratterizzati da una maggiore complessità operativa e gestionale rispetto a quelli di tipo a secco.

**Figura 1.18** *Evoluzione dei sistemi di depurazione dei fumi per capacità di trattamento in Italia*



*Elaborazione ISPRA su fonte ENEA e sui dati raccolti nel corso dell'indagine*

## 2. IL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

### 2.1 Le principali modifiche normative

#### 2.1.1 Il Decreto legislativo 46/2014 di recepimento della Direttiva 2010/75/UE

Il d.lgs. 4 marzo 2014 n. 46, entrato in vigore il 1 aprile 2014, ha recepito la direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali, provvedimento che ha unito e rivisto in un unico provvedimento normativo 7 direttive europee tra cui la direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti. Il provvedimento apporta importanti modifiche al d.lgs. 152/2006 in materia di AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale), di incenerimento e coincenerimento dei rifiuti e di emissioni in atmosfera. Infatti, la direttiva 2010/75/UE, oltre a coordinare e semplificare le regole sulle emissioni industriali anche attraverso un approccio integrato a livello autorizzativo, ha previsto altre importanti novità, che riguardano principalmente:

- l'ampliamento del campo di applicazione della disciplina Ippc;
- l'introduzione di specifici obblighi inerenti oggetto e frequenza dei controlli sulle installazioni;
- l'introduzione dell'obbligo di ricorrere ad internet per la partecipazione pubblica alle procedure autorizzative;
- la richiesta di requisiti autorizzativi minimi richiesti per alcune categorie di impianti;
- l'introduzione di nuovi e più stringenti obblighi di scambio delle informazioni a livello europeo.

Le soglie di ingresso nell'AIA per le attività di smaltimento o recupero dei rifiuti in impianti di incenerimento dei rifiuti o in impianti di coincenerimento dei rifiuti (categoria 5.2), rimangono sostanzialmente identiche: capacità superiore a 3 tonnellate l'ora per i rifiuti non pericolosi, e superiore a 10 tonnellate al giorno per i rifiuti non pericolosi.

La normativa in materia di incenerimento e coincenerimento dei rifiuti, in precedenza disciplinata dal d.lgs. 133/2005, è ora introdotta nel d.lgs. 152/2006, Parta IV, Titolo III-bis. L'abrogazione del d.lgs. 133/2005 avverrà a partire dal 1 gennaio 2016.

Gli impianti esistenti di incenerimento e coincenerimento dovranno adeguarsi alle disposizioni del Titolo III-bis entro il 10 gennaio 2016 ed i gestori, qualora non sia previsto il rinnovo periodico entro il 10 gennaio 2015, entro tale data dovranno presentare all'autorità competente una richiesta di rinnovo del titolo autorizzatorio ai fini dell'adeguamento.

Di seguito si riportano le principali modifiche ed integrazioni presenti nel titolo III-bis del d.lgs. 152/06 in merito alla tipologia impiantistica in esame.

*Definizioni (articolo 237-ter, comma 2, lettere f ed s).* Sono introdotte le definizioni di "modifica sostanziale", intendendo quella che interviene sulle caratteristiche, sul funzionamento o sul potenziamento dell'installazione e che potrebbe avere effetti negativi e significativi per la salute umana e l'ambiente e di "biomassa", comprendente i prodotti di origine vegetale di provenienza agricola o forestale, i rifiuti vegetali di attività agricole e forestali, da industrie alimentari di trasformazione (se l'energia termica è recuperata), i rifiuti vegetali fibrosi della produzione di pasta di carta grezza e di produzione di carta della pasta (se sono coinceneriti nel luogo di produzione e se l'energia termica è recuperata), i rifiuti di sughero ed i rifiuti di legno (ad eccezione di quelli che possono contenere composti organici alogenati o metalli pesanti a seguito di un trattamento o rivestimento).

*Ambito di applicazione ed esclusione (articolo 237-quater, comma 2, lettera a).* È introdotta l'esclusione, nell'ambito di applicazione del decreto, per gli impianti di gassificazione o di pirolisi se i gas prodotti sono purificati in misura tale da non costituire più un rifiuto prima del loro incenerimento e le cui emissioni non superano quelle derivanti dalla combustione di un gas naturale.

*Domanda di autorizzazione (articolo 237-quinquies, comma 2, lettera a).* Si prevede che nella domanda di autorizzazione va esplicitato che anche le manutenzioni devono essere conformi al Titolo III-bis e che dalla fase di progettazione fino a quella di gestione e di manutenzione si deve tenere conto delle categorie dei rifiuti da trattare.

*Contenuto dell'autorizzazione (articolo 237-sexies, comma 1, lettere a, b, e ed h).* In merito al contenuto dell'autorizzazione, oltre a quanto era già previsto negli articoli 4 e 5 del d.lgs.133/2005, l'autorizzazione dovrà indicare:

- un elenco di tutti i rifiuti che possono essere trattati nell'impianto, individuati mediante riferimento ai codici dell'elenco europeo dei rifiuti, nonché informazioni sulla quantità di ciascun rifiuto autorizzato;
- la capacità nominale ed il carico termico nominale autorizzato dell'impianto. È previsto quindi un nuovo approccio autorizzativo basato non più sulla capacità autorizzata in termini di quantità di rifiuti ma sul carico termico nominale, che, tenendo conto anche del potere calorifico dei rifiuti, ha la finalità di conseguire l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'impianto;
- il periodo massimo durante il quale, a causa di disfunzionamenti, guasti o arresti tecnicamente inevitabili dei dispositivi di depurazione e di misurazione, le emissioni in atmosfera e gli scarichi di acque reflue possono superare i valori limite previsti;
- il periodo che deve intercorrere tra la messa in esercizio (da comunicarsi all'autorità competente con un anticipo di almeno 15 giorni) e la messa a regime dell'impianto;
- la data, a partire dalla messa a regime, entro cui vanno comunicati i dati relativi alle emissioni effettuate in un periodo continuativo di marcia controllata, la durata di tale periodo ed il numero di campionamenti da realizzare.

*Condizioni di esercizio degli impianti di incenerimento e coincenerimento (articolo 237-octies, commi 7, 8 e 9).* Viene previsto che prima dell'inizio delle operazioni di incenerimento e coincenerimento, l'autorità competente verifica il rispetto delle prescrizioni alle quali è subordinata l'autorizzazione con costi a carico del titolare dell'impianto e senza riduzione della responsabilità del gestore. Qualora entro 30 giorni dalla ricezione della relativa richiesta l'autorità competente non provvede alla suddetta verifica, il titolare dell'impianto può dare incarico ad un soggetto abilitato e l'esito dell'accertamento è inviato all'autorità competente e, se positivo, entro 15 giorni, consente l'attivazione dell'impianto. Inoltre, con il fine di ridurre l'impatto del trasporto dei rifiuti, in fase progettuale può essere prevista la realizzazione di collegamenti ferroviari con oneri a carico dei gestori degli impianti.

*Modifica delle condizioni di esercizio e modifica sostanziale (articolo 237-nonies, comma 2)* Viene introdotta la procedura secondo cui le autorità competenti devono comunicare al MATTM tutte le modifiche autorizzate ed i risultati delle verifiche effettuate tenendo conto anche delle relazioni annuali che il gestore è tenuto a presentare. Il MATTM provvederà a comunicare tali informazioni alla Commissione europea nell'ambito della relazione sull'attuazione della direttiva 2010/75/CE.

*Emissioni in atmosfera, campionamento ed analisi (articolo 237-duodicies, allegato 1 titolo III-bis alla parte IV).* Nelle emissioni in atmosfera e campionamento e analisi vengono introdotti ex novo i valori limiti, sotto riportati, per ammoniaca (fatta eccezione per i forni di cemento che coinceneriscono rifiuti) (tabelle 2.1-2.2) e per PCB (misurati come PCB-DL) (tabella 2.3). Per il monossido ed il biossido di azoto vengono inoltre previsti due limiti diversi, più alto per gli impianti aventi capacità nominale pari o inferiore a 6 t/ora.

**Tabella 2.1** *Valori limite di emissione medi giornalieri in atmosfera per gli impianti di incenerimento di rifiuti (mg/Nm<sup>3</sup>)*

Polvere totale	10
Sostanze organiche sotto forma di gas e vapori espresse come carbonio organico totale (TOC)	10
Acido cloridrico (HCl)	10
Acido fluoridrico (HF)	1
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	50
Monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) espressi come NO <sub>2</sub> per gli impianti di incenerimento dei rifiuti esistenti dotati di una capacità nominale superiore a 6 t/ora e per i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti	200
Monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) espressi come NO <sub>2</sub> per gli impianti di incenerimento dei rifiuti esistenti con una capacità nominale pari o inferiore a 6 t/ora	400
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	30

Per quanto riguarda i valori limite medi su 30 minuti viene inserito il limite per il monossido ed il biossido di azoto per i soli impianti aventi una capacità nominale superiore a 6 t/ora e per i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti.

**Tabella 2.2** *Valori limite di emissione medi su 30 minuti (mg/Nm<sup>3</sup>)*

	(100%)	(97%)
	A	B
Polvere totale	30	10
Sostanze organiche sotto forma di gas e vapori espresse come carbonio organico totale (TOC)	20	10
Acido cloridrico (HCl)	60	10
Acido fluoridrico (HF)	4	2
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	200	50
Monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) espressi come NO <sub>2</sub> per gli impianti di incenerimento dei rifiuti esistenti dotati di una capacità nominale superiore a 6 t/ora e per i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti	400	200
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	60	30

**Tabella 2.3** *Valori limite di emissione medi ottenuti con periodo di campionamento minimo di 6 ore e massimo di 8 ore*

I valori medi di concentrazione degli inquinanti si ottengono secondo metodi fissati ed aggiornati ai sensi della tabella di cui alla lettera C	
a) Diossine e furani (PCDD+PCDF) (1)	0,1 ng/Nm <sup>3</sup>
b) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (2)	0,01 mg/Nm <sup>3</sup>
c) PCB-DL (vedi tabella 2.3.1)	0,1 ng/Nm <sup>3</sup>

**Tabella 2.3.1** *Congeneri PCB - DL*

Congenere	Nome IUPAC	WHO - TEF
3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> TetraCB	PCB 77	0,0001
3,4,4 <del>4</del> 5-TetraCB	PCB 81	0,0003
2,3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> PentaCB	PCB 105	0,00003
2,3,4,4 <del>4</del> PentaCB	PCB 114	0,00003
2,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5-PentaCB	PCB 118	0,00003
2 <del>4</del> 3,4,4 <del>4</del> 5-PentaCB	PCB 123	0,00003
3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5-PentaCB	PCB 126	0,1
2,3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5-HexaCB	PCB 156	0,00003
2,3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5 <del>4</del> -HexaCB	PCB 157	0,00003
2,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5,5 <del>4</del> -HexaCB	PCB 167	0,00003
3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5,5 <del>4</del> -HexaCB	PCB 169	0,03
2,3,3 <del>4</del> 4,4 <del>4</del> 5,5 <del>4</del> -HeptaCB	PCB 189	0,00003

Inoltre, per i microinquinanti organici è stato aggiunto il periodo minimo di campionamento pari a 6 ore a differenza di quello precedente pari a 8 ore.

Per i metalli pesanti, per i quali nel d.lgs. 133/05 (Allegato 1, lettera A, punto 3) era previsto un periodo di campionamento di 1 ora, la frequenza di campionamento passa da un minimo di 30 minuti fino ad un massimo di 8 ore.

Per i *forni per cemento* che coinceneriscono rifiuti è previsto un limite più restrittivo per gli ossidi di azoto pari a 500 (il limite precedente era pari a 800 mg/Nm<sup>3</sup>) (tabella 2.4).

**Tabella 2.4** ó Valori limite totali (mg/Nm<sup>3</sup>), per i forni che coinceneriscono i rifiuti, previsti per le seguenti sostanze inquinanti

Sostanza inquinante	C
Polveri totali	30
HCl	10
HF	1
NO <sub>x</sub>	500
Cd+Tl	0,05
Hg	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5
Diossine e furani (ng/Nm <sup>3</sup> )	C
IPA	C
PCB-Dl (ng/Nm <sup>3</sup> )	C

Per gli impianti di combustione che coinceneriscono rifiuti che erano autorizzati al 7 gennaio 2013 o i cui gestori hanno fatto richiesta di autorizzazione entro tale data e che sono stati messi in servizio entro il 7 gennaio 2014, sono fissati sia i valori limite di emissione validi fino al 31 dicembre 2015 (*caso a*: tabelle. 2.5-2.6 - 2.7.1- 2.7.2) e sia quelli in vigore a decorrere dal 1° gennaio 2016 (*caso b*: tabelle. 2.8-2.9-2.10).

I valori limite fissati per il diossido di zolfo e gli ossidi di azoto relativi ad alcune taglie di impianto (potenza termica nominale > 100MWth - <300 MWth) si presentano più restrittivi rispetto a quelli fissati nel d.lgs. 133/05 sia per i combustibili solidi che quelli liquidi a prescindere del periodo di validità.

**Tabella 2.5** ó C<sub>processo</sub> espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per combustibili solidi esclusa la biomassa (tenore di O<sub>2</sub> 6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sub>2</sub> caso generale combustibili indigeni	-	850	200	Da 850 a 200 (con decremento lineare da 100 a 300 MWth) A tasso di desolforazione ×92%	200
NO <sub>x</sub>	-	400	200	300	200

**Tabella 2.6** ó C<sub>processo</sub> espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per i combustibili liquidi (tenore di O<sub>2</sub> 3%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sub>2</sub>	-	850	Da 400 a 200 (decremento lineare da 100 a 30 MWth)	Da 850 a 200 (decremento lineare da 100 a 300 MWth)	200
NO <sub>x</sub>	-	400	200	300	200

**Tabella 2.7.1** ó C<sub>processo</sub> espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per la biomassa (tenore di O<sub>2</sub> 6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sub>2</sub>	-	200	200	200
NO <sub>x</sub>	-	350	300	200
Polvere	50	50	30	30

**Tabella 2.7.2** ó dal d.lgs. 133/05  $C_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in  $mg/Nm^3$ ) per la biomassa (tenore di  $O_2$  6%)

Sostanza inquinante	Ö8 MWth	>3-Ö20 MWth	>20-Ö50 MWth	>50-Ö100 MWth	>100 MWth
SO <sup>2</sup>	-	200	200	200	200
NO <sub>x</sub>	-	450	300	300	300
Polveri totali	75	15	15	15	30

**Tabella 2.8** ó  $C_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in  $mg/Nm^3$ ) per combustibili solidi esclusa la biomassa (tenore di  $O_2$  6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sup>2</sup> caso generale  combustibili indigeni	-	400  per la torba: 300	200	Da 850 a 200 (con decremento lineare da 100 a 300 MWth)  A tasso di desolforazione ×92%	200
NO <sub>x</sub>	-	300 per la polverizzata: 400	200	300	200

**Tabella 2.9** ó  $C_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in  $mg/Nm^3$ ) per i combustibili liquidi (tenore di  $O_2$  3%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sup>2</sup>	-	350	250	Da 850 a 200 (decremento lineare da 100 a 300 MWth)	200
NO <sub>x</sub>	-	400	200	300	150

**Tabella 2.10** ó  $C_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in  $mg/Nm^3$ ) per la biomassa (tenore di  $O_2$  6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sup>2</sup>	-	200	200	200
NO <sub>x</sub>	-	300	250	200
Polvere	50	30	20	20

Per gli impianti alimentati a biomassa che erano autorizzati al 7 gennaio 2013 o i cui gestori hanno fatto richiesta di autorizzazione entro tale data e che sono stati messi in servizio entro il 7 gennaio 2014, i valori limite di emissione sono fissati per le nuove classi di impianto a partire dai 50 MWth a differenza precedenti 3 MWth. Si evidenzia, inoltre, che i limiti di emissione, validi fino al 31 dicembre 2015, sono meno restrittivi rispetto a quelli stabiliti nel d.lgs. 133/05 sia per il diossido di zolfo e gli ossidi di azoto per le taglie di impianto < 50MWt sia per gli ossidi di azoto e le polveri per le classi di impianto >50 MWth - < 100 MWth. Si osserva che i valori limite di emissione, validi a decorrere dal 1° gennaio 2016, sono meno rigorosi per le taglie di impianto <50MWth, per la classe <50 MWth - >100 MWth relativamente alle polveri e per la classe >100MWth per gli ossidi di azoto e le polveri.

Gli impianti a combustione più recenti, non ricadenti nella tipologia precedentemente esaminata, devono già adeguarsi ai limiti di seguito riportati (tabelle 2.11 - 2.12 ó 2.13). In particolare, per i combustibili solidi e liquidi, i valori limite risultano più restrittivi, rispetto al d.lgs. 133/05 per le taglie di impianto superiori a 50MWth. Per gli impianti alimentati a biomassa risultano più restrittivi i valori limite di emissione per le taglie di impianto superiori ai 50MWth relativamente agli ossidi di azoto e alle polveri.

**Tabella 2.11**  $\hat{C}_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per combustibili solidi esclusa la biomassa (tenore di O<sub>2</sub> 6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	dal d.lgs.133/05 da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	>300 MWth	dal d.lgs.133/05 >300 MWth
SO <sup>2</sup> caso generale combustibili indigeni	-	400 per la torba: 300	850  o tasso di desolforazione × 90%	200 per la torba: 300, tranne nel caso di combustione letto fluido:250	Da 850 a 200 (con decremento lineare da 100 a 300 MWth)  A tasso di desolforazione ×92%	150 per combustione a letto fluido circolante o a letto fluido oppure, nel caso di combustione di torba, per tutti i tipi di combustione a letto fluido: 200	200
NO <sub>x</sub>	-	300 per la torba: 250	400	200	300	150 per la combustione di lignite polverizzata:200	200
Polvere	50	20	50	20	30	10 per la torba: 20	30

**Tabella 2.12**  $\hat{C}_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per la biomassa (tenore di O<sub>2</sub> 6%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	>300 MWth
SO <sup>2</sup>	-	200	200	150
NO <sub>x</sub>	-	250	200	150
Polvere	50	20	20	20

**Tabella 2.13**  $\hat{C}_{processo}$  espresso come valori medi giornalieri (in mg/Nm<sup>3</sup>) per i combustibili liquidi (tenore di O<sub>2</sub> 3%)

Sostanza inquinante	50 MWth	da 50 a 100 MWth	dal d.lgs.133/05 da 50 a 100 MWth	da 100 a 300 MWth	dal d.lgs.133/05 da 100 a 300 MWth	300 MWth	dal d.lgs.133/05 >300 MWth
SO <sup>2</sup>	-	350	Da 850	200	Da 850 a 200 (decremento lineare da 100 a 300 MWth)	150	200
NO <sub>x</sub>	-	300	400	150	300	100	200
Polvere	50	20	50	20	30	10	30

Il controllo delle emissioni ed i sistemi di misurazione automatici sono sottoposti a test annuale di verifica come definito negli allegati dove sono anche riportati i metodi di riferimento per le misurazioni periodiche degli inquinanti (punto C dell'allegato 1 e punto C dell'allegato 2 del titolo in esame).

*Campionamento ed analisi delle emissioni in atmosfera degli impianti di incenerimento e di coincenerimento (articolo 237 quattordicesimo, comma 4).* Viene introdotta la pratica secondo cui l'autorità competente, per impianti con una capacità nominale minore di 6 t/ora, può imporre misurazioni discontinue per gli ossidi di azoto e periodiche per il tenore volumetrico di ossigeno, la temperatura, la pressione, il vapore acqueo e la portata volumetrica dell'effluente gassoso se il gestore può dimostrare, sulla base delle informazioni sui rifiuti gestiti, della tecnologia utilizzata e dei risultati dei monitoraggi, che non potrà mai superare il valore limite di emissione prescritto.

*Scarico di acque reflue (articolo 237-terdecies, commi 13-14-15).* Per lo scarico di acque reflue e controllo delle emissioni le novità introdotte riguardano:

- per le acque reflue provenienti dalla depurazione degli effluenti gassosi, se sono trattate al di fuori dell'impianto di incenerimento o di coincenerimento in un impianto destinato esclusivamente al trattamento di questo tipo di acque reflue, i valori limite di emissione si applicano nel punto in cui le acque reflue fuoriescono dall'impianto di trattamento;
- il sito dell'impianto di incenerimento dei rifiuti e il sito dell'impianto di coincenerimento, comprese le aree di stoccaggio dei rifiuti, deve essere progettato e gestito in modo da evitare l'immissione non autorizzata e accidentale di qualsiasi inquinante nel suolo, nelle acque superficiali e nelle acque sotterranee;
- deve essere prevista una capacità di stoccaggio per le acque piovane contaminate che defluiscono dal sito o per l'acqua contaminata derivante da spandimenti o da operazioni di estinzione di incendi. La capacità di stoccaggio deve essere sufficiente per garantire che tali acque possano essere analizzate e trattate prima dello scarico.

*Residui (articolo 237-sexiesdecies, comma 1).* In merito ai residui prodotti durante il funzionamento dell'impianto di incenerimento o di coincenerimento, viene esclusa la possibilità di recupero e prevista solo quella del riciclo.

*Obblighi di comunicazione, informazione, accesso e partecipazione (articolo 237-septiesdecies).*

A partire dal 1 gennaio 2016, la relazione annuale relativa al funzionamento e alla sorveglianza dell'impianto, obbligatoria per gli impianti aventi una capacità nominale maggiore o uguale a 2 t/ora, va inviata all'autorità competente entro il 30 aprile di ogni anno (non più il 30 giugno).

*Condizioni anomale di funzionamento (articolo 237-octiesdecies).* Vengono resi espliciti i valori limiti su 30 minuti da considerare per il carbonio organico totale (TOC) e il monossido di carbonio.

*Incidenti e inconvenienti (articolo 237-noviesdecies).* In caso di incidenti o inconvenienti che incidano in modo significativo sull'ambiente, il gestore deve informare immediatamente le Regioni, le Province e i Comuni territorialmente competenti e deve adottare immediatamente le misure per limitare le conseguenze ambientali e prevenire ulteriori eventi. Le Regioni e le Province territorialmente competenti diffidano il gestore ad adottare ogni misura complementare appropriata e necessaria.

*Proventi delle sanzioni amministrative pecuniarie*

Viene precisato che le sanzioni amministrative degli inceneritori sono destinate a potenziare sia le ispezioni straordinarie (AIA e non) che quelle finalizzate alla verifica del rispetto degli obblighi ambientali per impianti ancora privi di autorizzazione.

Infine, si segnala che l'EIPPC Bureau di Siviglia, nell'ambito della Direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali, ha avviato le attività di aggiornamento e revisione del *Reference Document on Best Available Technique for the Waste Incineration (WI Bref)*, riattivando e coordinando per lo scopo il Technical Working Group comunitario a cui parteciperà anche l'Italia. I lavori di ridefinizione dell'attuale WI Bref, adottato dalla Commissione europea nell'agosto 2006 ai sensi della Direttiva 2008/1/CE (IPPC), ora sostituita dalla Direttiva 2010/75/UE, saranno condotti coerentemente con le procedure di cui alla Decisione di esecuzione della Commissione europea del 10 febbraio 2012 (Decisione 2012/119/UE), che stabilisce le regole relative alle linee guida concernenti la raccolta di dati e l'elaborazione di documenti di riferimento sulle BAT e l'assicurazione della loro qualità di cui alla direttiva 2010/75/UE.

### 2.1.2 *L'articolo 35 del Decreto legge "Sblocca Italia"*

La Legge 11 novembre 2014 n. 164, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, recante *“Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”*, il cosiddetto DL *“Sblocca Italia”*, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 262 dell'11 novembre 2014, è entrata in vigore il 12 novembre 2014.

La Legge 164/14 contiene importanti novità riguardanti il sistema nazionale di recupero di energia dai rifiuti urbani, in particolare *l'articolo 35 “Misure urgenti per la realizzazione su scala nazionale di un sistema adeguato e integrato di gestione dei rifiuti urbani e per conseguire gli obiettivi di raccolta differenziata e di riciclaggio. Misure urgenti per la gestione e per la tracciabilità dei rifiuti nonché per il recupero dei beni in polietilene”* inserisce gli impianti di incenerimento e di recupero energetico tra le *infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale*.

L'obiettivo del provvedimento è quello di realizzare *l'autosufficienza nazionale nella gestione dei rifiuti urbani* tenendo conto dell'effettiva capacità di trattamento termico installata nel Paese, superando anche le procedure di infrazione. È noto, infatti, che dette infrastrutture si concentrano nelle aree del Nord dell'Italia e, invece, alcune regioni, soprattutto meridionali, ne sono completamente sprovviste. Per realizzare, come ci chiede l'Europa, *l'autosufficienza* risulta necessario in prima istanza far *lavorare* gli impianti al limite del carico termico autorizzato consentendo agli stessi di ricevere rifiuti urbani provenienti da altre regioni *con finalità di progressivo riequilibrio socio economico tra le aree del territorio nazionale*.

A tal fine, *l'articolo 35* prevede che:

Comma 1. Entro 90 giorni dall'entrata in vigore della Legge di conversione è individuata con DPCM la capacità complessiva a livello nazionale di trattamento di rifiuti urbani e assimilati degli impianti di incenerimento in esercizio o autorizzati a livello nazionale, con l'indicazione espressa della capacità di ciascun impianto, e gli impianti di incenerimento con recupero energetico di rifiuti urbani e assimilati da realizzare per coprire il fabbisogno residuo, per attuare un sistema integrato e moderno di gestione di tali rifiuti atto a conseguire la sicurezza nazionale nell'autosufficienza e superare le procedure di infrazione per mancata attuazione delle norme europee di settore nonché limitare il conferimento di rifiuti in discarica.

Comma 3. Tutti gli impianti, sia esistenti che da realizzare, devono essere autorizzati a saturazione del carico termico, come previsto dall'articolo 237-sexies del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, qualora sia stata valutata positivamente la compatibilità ambientale dell'impianto in tale assetto operativo, incluso il rispetto delle disposizioni sullo stato della qualità dell'aria di cui al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155. Entro 90 giorni dalla entrata in vigore della Legge di conversione, per gli impianti esistenti, le autorità competenti provvedono ad adeguare le autorizzazioni integrate ambientali degli impianti esistenti, qualora la valutazione di impatto ambientale sia stata autorizzata a saturazione del carico termico, tenendo in considerazione lo stato della qualità dell'aria come previsto dal citato decreto legislativo n. 155 del 2010.

Comma 4. Gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere realizzati conformemente alla classificazione di impianti di recupero energetico di cui al punto R1 (nota 4), allegato C, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152.

Comma 5. Entro 90 giorni dalla entrata in vigore della Legge di conversione, per gli impianti esistenti, le Autorità competenti provvedono a verificare la sussistenza dei requisiti per la loro qualifica di impianti di recupero energetico R1, adeguando in tal senso le autorizzazioni integrate ambientali.

Comma 6. Non sussistendo per legge vincoli di bacino al trattamento dei rifiuti urbani in impianti di recupero energetico, nei suddetti impianti deve comunque essere assicurata priorità di accesso ai rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale fino al soddisfacimento del relativo fabbisogno e, solo per la disponibilità residua autorizzata, al trattamento di rifiuti urbani prodotti in altre regioni. Sono

altresi' ammessi, in via complementare, rifiuti speciali pericolosi a solo rischio infettivo nel rispetto del principio di prossimita' a condizione che l'impianto sia dotato di sistema di caricamento dedicato a bocca di forno.

Comma 7. Nel caso in cui in impianti di recupero energetico di rifiuti urbani localizzati in una regione siano smaltiti rifiuti urbani prodotti in altre regioni, i gestori degli impianti sono tenuti a versare alla regione un contributo, determinato dalla medesima, nella misura massima di 20 euro per ogni tonnellata di rifiuto urbano indifferenziato di provenienza extraregionale. Il contributo, incassato e versato a cura del gestore in un apposito fondo regionale, e' destinato alla prevenzione della produzione dei rifiuti, all'incentivazione della raccolta differenziata, a interventi di bonifica ambientale e al contenimento delle tariffe di gestione dei rifiuti urbani. Il contributo e' corrisposto annualmente dai gestori degli impianti localizzati nel territorio della regione che riceve i rifiuti a valere sulla quota incrementale dei ricavi derivanti dallo smaltimento dei rifiuti di provenienza extraregionale e i relativi oneri comunque non possono essere traslati sulle tariffe poste a carico dei cittadini.

Comma 8. I termini previsti per l'espletamento delle procedure di espropriazione per pubblica utilita', di valutazione di impatto ambientale e di autorizzazione integrata ambientale degli impianti sono ridotti alla meta'. Nel caso tali procedimenti siano in corso alla data di entrata in vigore del presente decreto, sono ridotti di un quarto i termini residui.

Comma 9. Il Consiglio dei Ministri puo' nominare un apposito commissario ai fini della corretta applicazione dei commi 3, 5 e 8 dell'articolo in parola.

## 2.2 L'efficienza del recupero

In attuazione della direttiva quadro sui rifiuti, la 2008/98/CE, la nota (4) dell'allegato «C» alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, riporta la formula per il calcolo dell'efficienza minima di recupero energetico per gli impianti di incenerimento di rifiuti urbani che consente di classificarne l'attivita' come operazione di recupero (R1 *Utilizzazione principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia*) anziche' smaltimento (D10 *Incenerimento a terra*) qualora l'efficienza sia uguale o superiore a:

É 0,60 per impianti funzionanti e autorizzati in conformita' alla normativa comunitaria applicabile anteriormente al 1° gennaio 2009;

É 0,65 per impianti autorizzati dopo il 31 dicembre 2008

L'efficienza va calcolata con la seguente formula:

Efficienza energetica =  $(E_p \text{ ó } (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_f))$  dove:

- $E_p$  = energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica. È calcolata moltiplicando l'energia sotto forma di elettricita' per 2,6 e l'energia termica prodotta per uso commerciale per 1,1 (GJ/anno);
- $E_f$  = alimentazione annua di energia nel sistema con combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore (GJ/anno);
- $E_w$  = energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata in base al potere calorifico netto dei rifiuti (GJ/anno);
- $E_i$  = energia annua importata, escluse  $E_w$  ed  $E_f$  (GJ/anno);
- 0,97 = fattore corrispondente alle perdite di energia dovute alle ceneri pesanti (scorie) e alle radiazioni.

La formula si applica conformemente al documento di riferimento europeo sulle migliori tecniche disponibili per l'incenerimento dei rifiuti (BRef Waste Incineration).

La formula, cosi' come congegnata, tuttavia risulta penalizzante nei confronti di gran parte del parco impiantistico nazionale e mediterraneo, in generale, caratterizzato da un gran numero di impianti di taglia ridotta nei quali è predominante, anche per ragioni geo-climatiche, la produzione di energia elettrica come forma primaria di recupero.

Nel luglio 2011 la Commissione Europea, al fine di uniformare l'applicazione della formula R1 a livello europeo, ha pubblicato il documento non vincolante dal punto di vista giuridico *Guidelines on the interpretation of the R1 energy efficiency formula for incineration facilities dedicated to the processing of municipal solid waste according to Annex II of Directive 2008/98/EC on waste*<sup>13</sup>.

Tale documento non affronta però la tematica dell'incidenza del fattore climatico già previsto dall'articolo 39 della direttiva 2008/98/CE (*Se necessario l'applicazione della formula per gli impianti di incenerimento di cui all'allegato II, codice R1, è specificata. E' possibile considerare le condizioni climatiche locali, ad esempio la rigidità del clima e il bisogno di riscaldamento nella misura in cui influenzano i quantitativi di energia che possono essere tecnicamente usati o prodotti sotto forma di energia elettrica, termica, raffreddamento o vapore* ö.)

Su tale tema la Commissione europea ha avviato i lavori all'interno del Comitato per l'adeguamento al progresso scientifico e tecnologico (TAC) della direttiva quadro sui rifiuti nel luglio 2011. Durante l'incontro del TAC del 1° luglio 2011 la Commissione ha ipotizzato tre opzioni per un fattore di correzione climatico:

- nessuna correzione;
- compensazione per l'impatto climatico sulla sola produzione di energia elettrica;
- compensazione per l'impatto del clima sulla produzione di energia elettrica e di calore.

Successivamente, sulla base dello studio Clerens Consulting - ESWET, commissionato dal Joint Research Center (JRC) della Commissione Europea, *Energy recovery Efficiency in Municipal Solid Waste-to-Energy plants in relation to local climate conditions* la Commissione ha presentato tre opzioni che sono state discusse nella riunione del Comitato TAC tenutasi il 9 luglio 2012:

Opzione A: il fattore di correzione tiene conto solamente dell'impatto climatico sulla produzione di energia elettrica ed ha un valore massimo pari a 1,05;

Opzione B: il fattore di correzione tiene conto dell'impatto climatico sulla produzione di energia elettrica, nonché sulla produzione e la domanda di calore ed ha un valore massimo pari a 1,382;

Opzione C: si compone di due fasi: Opzione B per un periodo di tempo (da definire) con una clausola di phase-out che porta alla eventuale applicazione della Opzione A.

L'opzione C non è stata presa in considerazione poiché considerata eccessivamente onerosa per gli impianti di termovalorizzazione esistenti.

Su tali proposte è scaturito un dibattito che ha visto gli Stati membri contrapporsi su due blocchi distinti: da un lato i paesi nordici (rappresentanti gli interessi di impianti che producono quasi sempre calore per teleriscaldamento, situati in climi freddi) a favore dell'opzione A e, dall'altro, i paesi meridionali (che rappresentano le istanze di impianti perlopiù dedicati alla produzione di energia elettrica in climi medio caldi e con poca fattibilità di recupero di calore) a favore dell'opzione B.

In tale contesto il Ministero dell'ambiente italiano ha emanato il Decreto 7 agosto 2013 *Applicazione della formula per il calcolo dell'efficienza energetica degli impianti di incenerimento in relazione alle condizioni climatiche* che introduce nella nota (4) dell'allegato «C» alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 il fattore climatico correttivo previsto dall'opzione B dello studio del JRC (valore massimo del fattore correttivo pari a 1,38). Il decreto specifica che il fattore correttivo si applica esclusivamente agli impianti di incenerimento, localizzati in Italia, che trattano rifiuti prodotti nel territorio nazionale.

A livello europeo, alla luce della difficoltà di composizione delle divergenti posizioni nazionali, la Commissione nel novembre 2013 ha chiesto agli Stati membri di fornire, per tutti gli impianti di incenerimento localizzati sul proprio territorio, i dati per l'applicazione della formula R1 al fine di eseguire un'analisi dell'impatto delle diverse opzioni per il fattore di correzione climatico. Sulla base di questi dati nel maggio 2013 il JRC di Ispra (VA) ha elaborato lo studio *Report on the impact of R1 climate correction factor on the Waste-to-Energy (WtE) plants based on data provided by Member States* che contiene le seguenti conclusioni:

---

<sup>13</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance.pdf>

ÉCi sono prove tecniche che le condizioni locali "influenzano i quantitativi di energia che possono essere tecnicamente usati o prodotti sotto forma di energia elettrica, il riscaldamento, il raffreddamento o la trasformazione del vapore" come previsto all'articolo 38 della direttiva rifiuti.

ÉAl fine di non creare distorsioni nella gestione dei rifiuti all'interno dell'Unione europea, è necessario tenere conto dell'impatto delle condizioni climatiche sulla formula R1.

Sulla base di questa analisi, il JRC conclude che, ai fini della individuazione della correzione climatica, debba venire presa in considerazione l'opzione B dello studio Clerens Consulting - ESWET, con coefficiente di correzione massimo compreso tra 1,12 e 1,38. Il valore medio tra queste due opzioni tecnicamente giustificabili è 1,25. In questo caso, 37 impianti in Europa (il 34% di tutti gli impianti di incenerimento attualmente classificati come D10) raggiungerebbero la qualifica di impianti di recupero di energia classificati R1.

Sulla base delle conclusioni dello studio del JRC la Commissione europea ha convocato, il 17 novembre 2014, un incontro del TAC al fine di procedere alla votazione di una propria proposta di Direttiva sul fattore climatico correttivo della formula R1 che si allega al presente Rapporto. La proposta di Direttiva della Commissione che è stata votata favorevolmente a larga maggioranza nel corso dell'incontro prevede le seguenti due condizioni:

1. fattore climatico massimo pari a 1,25 per gli impianti operativi e autorizzati entro il 1 settembre 2015;
2. fattore climatico massimo pari a 1,12 per gli impianti autorizzati dopo il 31 agosto 2015 e per gli impianti di cui al punto 1 dopo il 31 dicembre 2029.

La Direttiva della Commissione, che entrerà in vigore 20 giorni dopo la sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea, dovrà essere recepita nell'ordinamento nazionale dei singoli Stati membri entro un anno dalla sua entrata in vigore.

## 2.3 Gli incentivi previsti

### 2.3.1 Gli incentivi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

I rifiuti possono rappresentare, in virtù delle loro caratteristiche merceologiche, delle fonti rinnovabili di energia e, come tali, possono contribuire al conseguimento degli obiettivi europei e nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra, di incremento dell'efficienza energetica e di impiego di fonti rinnovabili ai fini della riduzione delle emissioni di gas serra ovvero usufruire di forme di incentivazione economica previste per la produzione di energia elettrica. Nei rifiuti urbani sono presenti sia frazioni rinnovabili (materiale organico, carta, legno, fibre vegetali, ecc.), sia frazioni di origine fossile (plastiche, resine, fibre sintetiche ecc.) per cui il loro grado di rinnovabilità risulta essere inferiore al 100%.

Il ruolo che la produzione di energia da rifiuti può ricoprire è stato sancito per la prima volta dalla direttiva 2001/77/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 *sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità* (recepita a livello nazionale dal d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387) la quale includeva fra le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica anche *la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani*. Tale principio è stato ripreso e confermato dalla direttiva 2009/28/Ce del 23 aprile 2009 *sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/Ce e 2003/30/Ce* che all'articolo 2, lettera e) contiene la seguente definizione: *biomassa* *la frazione biodegradabile dei prodotti rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani*.

### 2.3.1.1 Evoluzione normativa: dal CIP6 al D.M. 6 luglio 2012

A livello nazionale il primo incentivo concesso alla produzione di energia da rifiuti era contenuto nella deliberazione del Comitato Interministeriale Prezzi (CIP) n. 6 del 29 aprile 1992 (il cosiddetto "CIP 66") che riconosceva ai rifiuti connotato di totale rinnovabilità e, al pari delle altre fonti rinnovabili, un prezzo di cessione predeterminato su base annuale, di gran lunga superiore a quello di mercato.

Il sistema di incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili è stato successivamente rivisto con il D.M. 11 novembre 1999, recante "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del d.lgs. 79/99" (cosiddetto "decreto Bersani") che ha introdotto il sistema dei Certificati Verdi (CV). Con i Certificati Verdi si è passati dal regime di sussidio previsto dal CIP6 ad un sistema di incentivazione non predeterminato essendo i CV degli strumenti di mercato il cui prezzo si forma sulla base dell'incontro tra la domanda e l'offerta. Come stabilito dal "Decreto Bersani" e confermato dall'articolo 17 del d.lgs. 387/2003 di recepimento della direttiva 2001/77/CE sulla produzione di energia da fonti rinnovabili, inizialmente l'incentivazione è stata applicata alla intera quota di energia prodotta dai rifiuti (inclusa la frazione non biodegradabile). In seguito, nel corso degli anni, il sistema è stato profondamente rivisto e ridisegnato attraverso una serie di interventi legislativi e normativi che si riportano sinteticamente:

- D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"
- Legge 27 dicembre 2006 n. 296 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)"
- D.M. 21 dicembre 2007 "Revisione e aggiornamento dei decreti 20 luglio 2004, concernenti l'incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili"
- Legge 24 dicembre 2007 n. 244 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008)"
- D.M. 18 dicembre 2008 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili - Articolo 2, comma 150, legge 24 dicembre 2007, n. 244 (Finanziaria 2008)"
- Legge 30 dicembre 2008 n. 210 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 novembre 2008, n. 172, recante misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti nella regione Campania, nonché misure urgenti di tutela ambientale.
- D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- D.M. 6 luglio 2012 "Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici."

Per quanto riguarda in particolare l'individuazione della frazione "rinnovabile" dei rifiuti, con la legge 27 dicembre 2006, n. 296 ("Finanziaria 2007"), al comma 1117, sono stati esclusi dall'incentivazione i rifiuti non biodegradabili mentre con il D.M. 18 dicembre 2008 sono state definite le prime modalità di calcolo della quota di energia elettrica imputabile alle fonti rinnovabili prodotta in impianti ibridi. In particolare l'articolo 19 del D.M. 18 dicembre 2008 prevedeva che, nelle more della emanazione, da parte del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), di specifiche procedure per la determinazione della quota di produzione di energia elettrica imputabile alle fonti energetiche rinnovabili, la quota di produzione di energia elettrica imputabile a fonti rinnovabili riconosciuta ai fini dell'accesso ai

meccanismi incentivanti fosse pari al 51% della produzione complessiva per tutta la durata degli incentivi nei seguenti casi:

- a) impiego di rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata;
- b) impiego di combustibile da rifiuti ai sensi dell'articolo 183 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, prodotto esclusivamente da rifiuti urbani.

Con l'entrata in vigore del d.lgs. 28/2011 e del D.M. 6 luglio 2012, per gli impianti a fonti rinnovabili è stato previsto un nuovo sistema di incentivazione che supera definitivamente quello dei Certificati Verdi.

Nella tabella 2.15 viene riportato un quadro di sintesi dell'evoluzione dei diversi meccanismi di incentivazione previsti nel tempo (Cip 6, certificati verdi, meccanismi ex D.M. 6 luglio 2012 ) e delle relative quote di applicazione per la produzione di energia elettrica da rifiuti.

Tabella 2.15 Evoluzione degli incentivi per la produzione di energia elettrica da rifiuti

Data	Avvenimento	Incentivo
12 maggio 1992	Entrata in vigore del provvedimento CIP n. 6/1992 (pubblicazione sulla G.U. del 12 maggio 1992, n. 109)	100%
31 dicembre 1996	Sospensione del meccanismo del CIP 6 (DM 24 gennaio 1997)	0
01 aprile 1999	Gli impianti entrati in esercizio a partire da tale data hanno diritto ai CV (DM 11 novembre 1999, art. 4)	0
01 gennaio 2002	Avvio del mercato dei certificati verdi (DLgs 79/99 del 16 marzo 1999, art. 4)	0
16 febbraio 2004	Gli impianti entrati in funzione a partire da tale data e fino al 31 dicembre 2006 possono usufruire dei CV per un ulteriore periodo di 4 anni per il 60% della produzione di e.e. da frazione non biodegradabile (DM 18 dicembre 2008, art. 10)	0
01 gennaio 2007	Gli incentivi sono riconosciuti solo alla frazione biodegradabile dei rifiuti (Legge 27 dicembre 2006, n. 296)	Solo 0parte biodegradabile0
01 gennaio 2008	Definizione di un nuovo meccanismo per i CV (Legge 24 dicembre 2007, n. 244)	0
03 gennaio 2009	Attuazione del nuovo meccanismo dei CV (DM 18 dicembre 2008 / Legge 30 dicembre 2008, n. 210)	RU/CDR da RU: 51% RS: solo parte biodegr
31 dicembre 2009	Termine ultimo per la definizione dei casi di riconoscimento in deroga degli incentivi per gli impianti autorizzati ante 1° gennaio 2007	--
11 luglio 2012	Ristrutturazione dei meccanismi di incentivazione delle fonti rinnovabili (DM 6 luglio 2012), con introduzione dei meccanismi di asta per impianti di potenza superiore a 5MW	Solo a 0parte biodegradabile0; forfetaria per rifiuti più comuni

Legenda

RU = rifiuti urbani, CDR = combustibile derivato da rifiuti; RS = rifiuti speciali; e.e. = energia elettrica

Fonte: 0Gestire i rifiuti tra legge e tecnica0, Edizioni Ambiente

### 2.3.1.2 Il CIP 6

Nel meccanismo previsto dal CIP6, il prezzo della cessione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili veniva stabilito da due componenti: una componente di costo evitato (costo dell'impianto, di esercizio, di manutenzione e acquisto combustibile) e una componente di incentivazione basata sulla stima dei costi aggiuntivi per ogni singola tecnologia. Mentre la componente di incentivo era riconosciuta solo per i primi 8 anni di esercizio dell'impianto, quella relativa ai costi evitati veniva concessa per tutto il periodo di durata della convenzione (fino a 15 anni). Il rischio per gli investitori risultava dunque basso, anche perché la componente di costo evitato era legata alla variazione annuale degli indici ISTAT e del prezzo del metano.

Attualmente non è più possibile accedere a questo meccanismo. Esso continua, tuttavia, ad avere effetti nei confronti di quegli impianti che hanno sottoscritto l'apposita convenzione durante la vigenza del provvedimento. Sono fatte salve ex lege alcune situazioni legate al superamento dello stato di emergenza verificatosi nella gestione dei rifiuti urbani, in particolare quelle dichiarate tali con provvedimento del Presidente del Consiglio dei Ministri entro il 1° gennaio 2007.

### 2.3.1.3 Il sistema dei Certificati Verdi

Il meccanismo di incentivazione dei Certificati Verdi si basa sull'obbligo, posto in capo ai produttori e agli importatori di energia elettrica da fonti non rinnovabili, di immettere annualmente nel sistema elettrico nazionale una quota minima di elettricità da fonti rinnovabili.

L'obbligo può essere rispettato in due modi: immettendo in rete energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili oppure acquistando i Certificati Verdi dai produttori di energia verde. Il possesso dei Certificati Verdi da parte del produttore/importatore dimostra l'adempimento di questo obbligo ed in particolare ogni Certificato Verde attesta convenzionalmente la produzione di 1 MWh di energia rinnovabile.

I Certificati Verdi hanno validità triennale: quelli rilasciati per la produzione di energia elettrica in un dato anno (anno di riferimento dei CV) possono essere usati per ottemperare all'obbligo anche nei successivi due anni.

Il sistema prevede come forma di incentivazione la possibilità di usufruire di una quota aggiuntiva al prezzo di cessione dell'energia elettrica, associata proprio al valore dei Certificati Verdi che possono essere ceduti dai produttori ad un valore di riferimento che è stabilito all'interno di un vero e proprio mercato *ad hoc*.

I Certificati Verdi sono titoli negoziabili, rilasciati dal GSE in misura proporzionale all'energia prodotta da un impianto qualificato (impianto alimentato da fonti rinnovabili) (IAFR) ed entrato in esercizio entro il 31 dicembre 2012.

La qualifica IAFR è rilasciata dal GSE all'impianto alimentato da fonti rinnovabili del produttore che ne ha fatto richiesta, a valle dell'esito positivo della Procedura di Qualificazione, una volta che lo stesso GSE abbia accertato il possesso dei requisiti previsti dalle diverse normative.

Per quanto riguarda gli impianti di incenerimento di rifiuti con recupero di energia, ai sensi della normativa questi sono considerati come impianti ibridi in quanto i rifiuti vengono convenzionalmente contemplati come fonti rinnovabili per la loro parte che risulta biodegradabile (51% in termini forfettari per alcune tipologie o determinata sperimentalmente per altre). L'energia riconosciuta come parte incentivabile viene a moltiplicarsi per un coefficiente, fissato per legge pari, a 1,3.

Il periodo di validità del diritto al riconoscimento di questo incentivo è fissato in 15 anni.

### 2.3.1.4 Il D.M. 6 luglio 2012

Con il d.lgs. 3 marzo 2011 n. 28 di recepimento della Direttiva 2009/28/CE, sono stati infine rivisti gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

In particolare, il titolo V del d.lgs. 28/2011 definisce nuovi criteri con i quali viene incentivata la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per gli impianti entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2012 e indica i criteri per il termine del meccanismo di incentivazione dei Certificati Verdi. Fra i principi generali del titolo V del d.lgs. 28/2011 si evidenzia che alla base del riordino dei sistemi di incentivazione vi è la salvaguardia degli investimenti effettuati attraverso una flessibilità della struttura dei regimi di sostegno.

Inoltre alla lettera e) del comma 1 dell'art. 2 del d.lgs. in parola viene definita la biomassa come la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la

pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

Il D.M. 6 luglio 2012, in attuazione dell'art. 24 del d.lgs. 28/2011, ha stabilito le nuove modalità di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, diverse da quella fotovoltaica. Gli incentivi previsti dal Decreto si applicano agli impianti nuovi, integralmente ricostruiti, riattivati, oggetto di intervento di potenziamento o di rifacimento, che entrano in esercizio dal 1° gennaio 2013.

Il Decreto disciplina anche le modalità con cui gli impianti già in esercizio, incentivati con il D.M. 18/12/08, passeranno dal meccanismo dei certificati verdi ai nuovi meccanismi di incentivazione.

Il Decreto prevede due distinti meccanismi incentivanti, individuati sulla base della potenza, della fonte rinnovabile e della tipologia dell'impianto:

A) una tariffa incentivante omnicomprensiva (To) per gli impianti di potenza fino a 1 MW,  
B) un incentivo (I) per gli impianti di potenza superiore a 1 MW calcolato come differenza tra la tariffa incentivante base e il prezzo zonale orario dell'energia (riferito alla zona in cui è immessa in rete l'energia elettrica prodotta dall'impianto). L'energia prodotta dagli impianti che accedono all'incentivo (I) resta nella disponibilità del produttore.

Il D.M. 6 luglio 2012 individua, per ciascuna fonte, tipologia di impianto e classe di potenza, il valore delle tariffe incentivanti base di riferimento per gli impianti che entrano in esercizio nel 2013 (Allegato 1, Tabella 1.1. del Decreto). Per gli stessi impianti che entrano in funzione negli anni successivi, le tariffe si riducono del 2% per ciascuno degli anni successivi, fatte salve alcune eccezioni.

Gli incentivi hanno durata pari alla vita media utile convenzionale della specifica tipologia di impianto, indicata nell'Allegato 1 del Decreto.

### ***Impianti alimentati a rifiuti***

Il D.M. 6 luglio 2012 definisce le seguenti categorie di impianti:

- impianti ibridi alimentati da rifiuti parzialmente biodegradabili o impianti alimentati con la frazione biodegradabile dei rifiuti: sono impianti alimentati da rifiuti dei quali la frazione biodegradabile è superiore al 10% in peso, ivi inclusi gli impianti alimentati da rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata;
- altri impianti ibridi: sono impianti alimentati da un combustibile non rinnovabile quali ad esempio gas o carbone e da una fonte rinnovabile, quale ad esempio biomassa; rientrano in tale fattispecie anche gli impianti alimentati da un combustibile non rinnovabile e da rifiuti parzialmente biodegradabili.

Per gli impianti alimentati a biomasse e a biogas, al fine di determinare la tariffa incentivante di riferimento, il GSE deve identificare sulla base di quanto riportato nell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto e dichiarato dal produttore da quali delle tipologie di seguito elencate è alimentato l'impianto:

- a) prodotti di origine biologica;
- b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1-A;
- c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'Allegato 2;
- d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi dalla lettera c).

Nell'allegato 2 punto 6 al D.M. 6 luglio 2012, che si riporta nell'allegato B al presente Rapporto, sono individuati i rifiuti per i quali è possibile procedere alla determinazione forfettaria della produzione imputabile a fonti rinnovabili e le modalità per la determinazione di tale quota di produzione. Per gli altri rifiuti, la determinazione della quota di energia elettrica imputabile a fonti rinnovabili è calcolata attraverso metodi di determinazione analitica, sulla base di procedure aggiornate dal GSE, sentite il CTI, che dovevano essere emanate entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del Decreto.

Ai sensi dell'Allegato 2, i rifiuti per i quali la quota di produzione di energia elettrica imputabile a fonti rinnovabili, riconosciuta ai fini dell'accesso ai meccanismi incentivanti, è pari al 51% della produzione netta immessa in rete per tutta la durata di diritto, sono:

- rifiuti urbani a valle della RD appartenenti a CER che iniziano con le cifre 20 02 e 20 03;
- CSS prodotto da rifiuti urbani, conforme alla norma Uni En 15359 e con un Pci non superiore a 20 MJ/kg sul secco al netto delle ceneri;
- Rifiuti speciali non pericolosi a valle della raccolta differenziata che rientrano nell'elenco riportato in Tabella 6.A;
- CSS prodotto da rifiuti speciali non pericolosi di cui alla Tabella 6.A e da rifiuti urbani, conforme alla norma Uni En 15359 e con Pci non superiore a 20 MJ/kg sul secco al netto delle ceneri.

L'Allegato 2 prevede inoltre altre casistiche operative e ulteriori rifiuti speciali alle quali si estende la forfetizzazione.

Le modalità di determinazione forfetaria della produzione di energia elettrica imputabile a fonti rinnovabili in impianti alimentati esclusivamente dai rifiuti di cui all'Allegato 2, si applicano all'energia prodotta dal 1 gennaio 2013, anche agli impianti che accedono agli incentivi ai sensi dell'articolo 19, comma 2, del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, ivi inclusi gli impianti già in esercizio.

Per gli impianti alimentati a rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'Allegato 2 la vita utile degli impianti è fissata in 20 anni e la tariffa incentivante base è pari a 174 €/MWh per gli impianti con potenza compresa tra 1 e 5000 kW e pari a 125 €/MWh per gli impianti con potenza > 5000 kW.

Per gli impianti alimentati da rifiuti urbani ubicati in Regioni per cui è dichiarata l'emergenza rifiuti alla data dell'intervento la vita utile convenzionale è posta pari a dodici anni.

#### ***Transizione dal vecchio al nuovo meccanismo***

L'articolo 30 del D.M. 6 luglio 2012 regola la transizione dal vecchio al nuovo meccanismo di incentivazione al fine di tutelare investimenti in via di completamento e garantire un progressivo passaggio da vecchio a nuovo meccanismo. Per impianti dotati di titolo autorizzativo antecedente al 1 luglio 2012, data di entrata in vigore del decreto, che entravano in esercizio entro il 30 aprile 2013 e in particolare per gli impianti alimentati da rifiuti che entravano in esercizio entro il 30 giugno 2013 è stato possibile optare, in alternativa al meccanismo di incentivazione stabilito dal Decreto 6 luglio 2012, per quello stabilito dalla precedente normativa ex D.M. 18 dicembre 2008 applicando, però, una riduzione sui valori dei coefficienti moltiplicativi dei Certificati Verdi pari al 3% al mese a partire da gennaio 2013. In ogni caso, per gli impianti a Certificati verdi resta confermato il meccanismo di conversione in incentivo previsto dal D.M. stesso.

#### ***Conversione del diritto ai certificati verdi in incentivo***

Ai sensi dell'articolo 19 del D.M. 6 luglio 2012, alla produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2012 e da impianti di cui al citato articolo 30, che ha maturato il diritto a fruire dei certificati verdi, è riconosciuto, per il residuo periodo di diritto, successivo al 2015, un incentivo I sulla produzione netta incentivata ai sensi della previgente normativa di riferimento, aggiuntivo ai ricavi conseguenti alla valorizzazione dell'energia.

### 2.3.2 Il sistema dei Certificati Bianchi

Il sistema dei Certificati Bianchi è stato introdotto nella legislazione italiana dai decreti ministeriali del Ministero dello Sviluppo economico del 20 luglio 2004 concernenti l'incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

I Certificati Bianchi, o Titoli di Efficienza Energetica (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. Un certificato equivale al risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP).

Il sistema dei certificati bianchi prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria, espressi in Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate (TEP).

Le aziende distributrici di energia elettrica e gas possono assolvere al proprio obbligo realizzando progetti di efficienza energetica che diano diritto ai Certificati Bianchi oppure acquistando i Certificati Bianchi da altri soggetti sul mercato dei Titoli di Efficienza Energetica organizzato dal Gestore dei Mercati Energetici (GME).

#### 2.3.2.1 Il D.M. 28 dicembre 2012

Il quadro normativo nazionale sui Certificati Bianchi è stato modificato dal decreto del Ministero dello Sviluppo economico del 28 dicembre 2012 *«Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2013 al 2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi»*, che definisce degli obiettivi (per gli anni dal 2013 al 2016) nazionali di risparmio energetico - crescenti nel tempo - per le imprese di distribuzione di energia elettrica e gas e introduce nuovi soggetti ammessi alla presentazione di progetti per il rilascio dei certificati bianchi.

Ai sensi del D.M. 28 dicembre 2012, possono presentare progetti per il rilascio dei certificati bianchi le imprese distributrici di energia elettrica e gas con più di 50.000 clienti finali (soggetti obbligati), le società controllate da tali imprese, i distributori non obbligati, le società operanti nel settore dei servizi energetici, le imprese e gli enti che si dotino di un *energy manager* o di un sistema di gestione dell'energia in conformità alla ISO 50001.

Il D.M. 28 dicembre 2012 stabilisce, a partire dal 3 febbraio 2013, il trasferimento dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (AEEG) al GSE delle attività di gestione, valutazione e certificazione dei risparmi correlati a progetti di efficienza energetica condotti nell'ambito del meccanismo dei certificati bianchi. Tali progetti vengono sottoposti a tre diversi metodi di valutazione: il metodo standardizzato, il metodo analitico ed il metodo a consuntivo. I primi due si sostanziano nell'esistenza di schede tecniche le quali facilitano l'accesso al sistema, avendo già incluso l'algoritmo di calcolo dei risparmi. Il metodo a consuntivo, viceversa, comporta un maggior coinvolgimento del proponente il quale, nel presentare il proprio progetto, è invitato a pronunciarsi sul complessivo quadro al contorno, sia di tipo tecnologico, che normativo, che di mercato.

In particolare per i progetti a consuntivo è previsto che, ai sensi del comma 2 dell'art. 15 del D.M. 28 dicembre 2012, *«L'ENEA predisponde e pubblica, entro il 31 dicembre 2013 e successivamente con cadenza biennale, guide operative per promuovere l'individuazione e la definizione di progetti a consuntivo con particolare riferimento ai settori industriali del cemento, del vetro, della ceramica, dei laterizi, della carta, della siderurgia, dell'agricoltura e dei rifiuti [1]. Le guide operative sono corredate della descrizione delle migliori tecnologie disponibili e delle potenzialità di risparmio in termini economici ed energetici derivanti dalla loro applicazione.»*

L'ENEA, ai fini della predisposizione delle Guide Operative, ha preso contatto con associazioni di categoria e soggetti coinvolti nel sistema dei Certificati Bianchi allo scopo di redigere uno strumento operativo frutto di un lavoro di squadra, le cui indicazioni risultino condivise tra le parti interessate.

Per quanto riguarda il settore rifiuti, la relativa guida operativa *“CERTIFICATI BIANCHI - Presentazione dei progetti a Consuntivo (PPPM) Guida Operativa per il Settore della Gestione dei Rifiuti 2014”*<sup>14</sup> è stata pubblicata dall'ENEA nel gennaio 2014. Le modalità gestionali e le tipologie impiantistiche che sono state prese in esame hanno riguardato in particolar modo l'incenerimento. Tale Guida Operativa, come tutte le altre, verrà integrata e aggiornata con cadenza biennale.

Rimane tuttavia ancora aperta e da chiarire la questione della cumulabilità degli incentivi per gli impianti di incenerimento. Di fatto ai sensi dell'art. 10 del D.M. 28 dicembre 2012, i certificati bianchi emessi per i nuovi progetti non sono cumulabili con altri incentivi, comunque denominati, a carico delle tariffe dell'energia elettrica e del gas e con altri incentivi statali.

## 2.4 Applicazione dell'Emissions Trading agli impianti di incenerimento

La normativa europea in materia di scambio di quote di emissioni di gas ad effetto serra è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 216/2006 (*“Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto”*) che ha individuato, a livello nazionale, l'elenco delle attività che rientrano nel campo di applicazione del sistema dell'Emissions Trading. In particolare l'allegato A al decreto legislativo 216/2006, tra le attività soggette al sistema, ha ricompreso, al punto 1.1, gli *“Impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 20 MW (esclusi gli impianti per rifiuti pericolosi o urbani)”*. A causa della presenza, nel nostro ordinamento, della categoria, non contemplata a livello europeo, dei *“rifiuti speciali non pericolosi”*, la suddetta disposizione ha generato un vuoto normativo a livello nazionale, che, stante quanto stabilito dalla norma, ha determinato l'assoggettamento di detta categoria di rifiuti all'applicazione del sistema ETS.

In tal senso, con la finalità di chiarire, per quanto possibile, i confini del campo di applicazione della normativa europea a livello nazionale, il Comitato nazionale per l'attuazione della Direttiva 2003/87/CE (il Comitato ETS) con Deliberazione n. 25/2007 ha ritenuto di specificare che gli impianti di combustione destinati al trattamento termico dei rifiuti con recupero di energia e con capacità termica aggregata sul sito superiore ai 20 MW termici che nel 2005 hanno prodotto energia per meno del 95% dell'energia totale utilizzando RU, rifiuti speciali pericolosi e combustibile derivato da rifiuti proveniente prevalentemente da RU sono inclusi nel campo di applicazione del d.lgs. 216/2006 solo se la *“potenza termica rilevante”* è superiore a 20 MW termici. La Deliberazione specifica che per *“potenza termica rilevante”* si intende la frazione della potenza termica riconducibile alla quota parte di energia termica dovuta alla combustione di rifiuti speciali.

Sulla questione è intervenuta anche la Commissione europea, con la pubblicazione, nel marzo 2010, delle *“Linee guida per l'interpretazione dell'allegato 1 della Direttiva 2003/87/CE”* che chiariscono definitivamente che gli impianti di incenerimento che trattano rifiuti urbani per oltre il 50% della propria capacità termica sono esclusi dal campo di applicazione della normativa ETS.

Con l'emanazione del decreto legislativo 30/2013 *“di attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra”* viene introdotta, a livello nazionale, un'esclusione del campo di applicazione della disciplina ETS per gli impianti di incenerimento.

In particolare l'articolo 2, comma 2, del d.lgs. 30/2013 prevede l'esclusione dal campo di applicazione di tutti gli impianti di incenerimento che trattino annualmente, per più del 50 per cento in peso rispetto al totale dei rifiuti trattati, le seguenti tipologie di rifiuti:

---

<sup>14</sup> [http://blogcertificatibianchienea.weebly.com/uploads/1/9/4/8/19485057/go\\_rifiuti\\_web.pdf](http://blogcertificatibianchienea.weebly.com/uploads/1/9/4/8/19485057/go_rifiuti_web.pdf)

- a) Rifiuti urbani;
- b) Rifiuti pericolosi;
- c) Rifiuti speciali non pericolosi prodotti da impianti di trattamento, alimentati annualmente con rifiuti urbani per una quota superiore al 50 per cento in peso.

In applicazione di detta disposizione il Comitato ETS, con la Delibera n. 21/2013, ha approvato un modello per la comunicazione di dati che i gestori degli impianti di incenerimento interessati dall'esclusione hanno dovuto compilare ed inviare all'attenzione del Comitato stesso entro il 31 ottobre del 2013 al fine di attestare, per il proprio impianto, il rispetto delle condizioni previste dal citato articolo 2. A valle di una istruttoria sulle domande di esclusione così ricevute, il Comitato ha successivamente approvato, con la Delibera n. 28/2013, l'elenco degli inceneritori esclusi dal campo di applicazione, a far data dal 01/01/2013, ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo medesimo, che si riportano nell'allegato B.

Con la Delibera n. 21/2013 il Comitato ETS ha stabilito che, a conferma dell'esclusione dal campo di applicazione del singolo impianto, ogni gestore deve aggiornare annualmente la comunicazione dei dati e rinnovarla in occasione del rinnovo dell'AIA.

Ai sensi della Delibera n. 28/2013 è stabilito, inoltre, che gli impianti di incenerimento di potenza superiore ai 20 MW che entrano in esercizio a partire dal 1 gennaio 2014 devono effettuare la comunicazione dei dati, ai fini della loro esclusione dal campo di applicazione della direttiva ETS, almeno 90 giorni prima dell'entrata in esercizio dell'impianto.

## **2.5 La normativa sul CSS: tra rifiuto ed End of Waste**

### *2.5.1 Il Combustibile Solido Secondario come rifiuto speciale*

Il combustibile solido secondario (CSS) viene introdotto nel quadro normativo nazionale dal decreto legislativo n. 205/2010 *«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»* che, nel modificare il decreto legislativo n. 152 del 2006 al fine di recepire la nuova direttiva quadro sui rifiuti (direttiva 2008/98/CE), inserisce, all'articolo 183, comma 1, lettera cc) la seguente definizione: *«combustibile solido secondario (CSS): il combustibile solido prodotto da rifiuti che rispetta le caratteristiche di classificazione e di specificazione individuate dalle norme tecniche UNI CEN/TS 15359 e successive modifiche ed integrazioni; fatta salva l'applicazione dell'articolo 184-ter, il combustibile solido secondario, è classificato come rifiuto speciale»*.

Dal punto di vista tecnico, il CSS viene disciplinato a livello europeo e nazionale da una serie di norme, tra le quali la UNI EN 15359:2011 *«Combustibili Solidi Secondari - Classificazione e specifiche»* stabilisce un sistema di classificazione e uno schema per la definizione delle proprietà dei CSS.

La classificazione è basata su tre parametri:

- Potere Calorifico Inferiore (P.C.I.), parametro economico;
- Contenuto di Cloro, parametro tecnico;
- Contenuto di Mercurio, parametro ambientale.

Per ciascun parametro sono individuate cinque classi di valori (da 1 a 5 in ordine di qualità decrescente - Tabella 2.16); pertanto, ad ogni CSS viene attribuita una classe (tra le 125 possibili) individuata con una terna di numeri (un numero per ciascun parametro).

**Tabella 2.16** ó *Classificazione CSS*

Caratteristiche di classificazione							
Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
<b>Potere Calorifico inferiore</b>	media	MJ/kg t.q.	× 25	× 20	× 15	× 10	× 3
<b>Contenuto di cloro</b>	media	% s.s.	Ö0,2	Ö0,6	Ö1	Ö1,5	Ö3
<b>Contenuto di mercurio</b>	mediana	mg/MJ t.q.	Ö0,02	Ö0,03	Ö0,08	Ö0,15	Ö0,50
	80° percentile	mg/MJ t.q.	Ö0,04	Ö0,06	Ö0,16	Ö0,30	Ö1

Affinché un materiale possa qualificarsi come CSS dovrà rientrare in una delle suddette classi.

Oltre a effettuare la classificazione, il produttore del CSS deve indicare i valori di ulteriori parametri (perlopiù la concentrazione di metalli pesanti), i cui limiti non sono fissati nell'ambito della norma tecnica menzionata, bensì sulla base di accordi commerciali con l'acquirente del materiale. Può, inoltre, indicare ulteriori parametri non obbligatori (quali ad esempio PCB, Fluoro, Zolfo, Bromo í ). Entrambe le tipologie di parametri costituiscono la cosiddetta specificazione.

Tornando agli aspetti normativi, si rappresenta che il citato d.lgs. n. 205/2010, nell'introdurre il CSS, fa decadere la definizione di CDR, che veniva classificato sulla base della norma tecnica UNI 9903. Il CDR rientra nella più ampia definizione di CSS (del quale rappresenta una particolare qualità), mentre le autorizzazioni e le comunicazioni in procedura semplificata relative agli impianti che trattano CDR, in essere alla data di entrata in vigore del medesimo decreto, hanno validità fino alla data naturale di scadenza.

In ambito nazionale, il CTI (Comitato Termotecnico Italiano), oltre a recepire formalmente la norma EN 15359, a supporto dell'attuazione della norma stessa da parte degli addetti ai lavori, ha predisposto la seguente documentazione tecnica:

- raccomandazione CTI n. 8 che identifica i valori di riferimento dei CSS prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti non pericolosi. L'ISPRA ha contribuito con delle osservazioni alla stesura di tale documento;
- linee guida CTI n. 10 relative agli strumenti per la determinazione del contenuto di biomassa ai fini dell'incentivazione dell'energia elettrica prodotta;
- linee guida CTI n. 11, che riguardano l'applicazione pratica delle norme sul campionamento e sul sistema di gestione della qualità per la produzione di CSS.

Sono emerse alcune criticità di carattere applicativo della norma UNI EN 15359. In particolare, grosse difficoltà insorgono in relazione ai requisiti fissati per il campionamento e la classificazione del CSS, che, di norma, si completano nell'arco di un periodo di produzione di 12 mesi.

Tale prescrizione implica per il produttore di CSS la necessità di disporre di aree di stoccaggio molto ampie, con conseguenti notevoli oneri, soprattutto nel caso di impianti già in esercizio, che potrebbe non essere in grado di reperire spazi adeguati.

### 2.5.2 Il CSS-Combustibile (*End of Waste*)

L'articolo 184-ter, comma 1, del decreto legislativo n. 152/2006, recependo l'articolo 6, paragrafo 1, della direttiva 2008/98/CE, stabilisce che un rifiuto cessa di essere tale (End of Waste) quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, inclusi il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfatti i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;

- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto materiale non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto; in ogni caso l'esclusione dal regime dei rifiuti dovrà garantire che l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto garantisca un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente e che il prodotto secondario soddisfi le condizioni necessarie per la sua immissione in commercio.

I criteri sono fissati, a livello europeo, ed i rifiuti considerati prioritari per la definizione dei criteri dell'end of the waste (EoW), indicati nella direttiva 2008/98/UE sono: gli aggregati, i rifiuti di carta e di vetro, i metalli, gli pneumatici e i rifiuti tessili.

Qualora i criteri EoW non vengano stabiliti a livello comunitario, gli Stati membri potranno decidere, caso per caso, se un determinato rifiuto abbia cessato di essere tale, tenendo conto della giurisprudenza applicabile. Le decisioni assunte dovranno essere comunicate alla Commissione in conformità della direttiva 98/34/CE.

I criteri end of waste perseguono il miglioramento del funzionamento del mercato interno, l'incremento della potenzialità di riciclaggio, la rimozione degli oneri burocratici inutili, la promozione di una elevata qualità dei materiali secondari, il miglioramento della percezione del consumatore.

A livello di Unione europea, ad oggi, risultano adottati tre regolamenti, obbligatori e direttamente applicabili in tutti gli Stati membri, relativi ad altrettanti flussi di rifiuti che, a determinate condizioni, possono cessare di essere tali:

- Regolamento (UE) n. 333/2011 del Consiglio del 31 marzo 2011 recante i criteri che determinano quando alcuni tipi di **rottami metallici** cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Regolamento (UE) n. 1179/2012 della Commissione del 10 dicembre 2012 recante i criteri che determinano quando i **rottami di vetro** cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Regolamento (UE) n. 715/2013 della Commissione del 25 luglio 2013 recante i criteri che determinano quando i **rottami di rame** cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

In assenza di criteri stabiliti a livello comunitario in relazione all'End of Waste del CSS, con il decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14 febbraio 2013, n. 22, in conformità a quanto previsto dall'articolo 6, paragrafo 4 della direttiva 2008/98/CE, l'Italia ha dettato la disciplina per la cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Il materiale che cessa di essere rifiuto viene definito "CSS-Combustibile".

Le principali disposizioni del D.M. 22/2013 riguardano:

- la qualità di CSS ammessa alla qualifica End of Waste;
- i materiali di input ammessi;
- i rifiuti esclusi;
- i requisiti degli impianti di produzione;
- le tipologie e i requisiti degli impianti di utilizzo;
- le condizioni di utilizzo;
- gli obblighi di comunicazione;
- la dichiarazione di conformità.

Secondo il regolamento (D.M. 22/2013) è da classificare CSS-Combustibile esclusivamente il combustibile solido secondario (CSS) con Potere Calorifico Inferiore e contenuto di Cloro rientranti nelle classi 1, 2, 3 e con contenuto di Mercurio rientrante nelle classi 1 e 2, riportate nella tabella 1 dell'Allegato 1 al regolamento stesso (tabella 2.17).

**Tabella 2.17** *ó* **Classificazione CSS-Combustibile**

Caratteristiche di classificazione							
Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
<b>Potere Calorifico inferiore</b>	media	MJ/kg t.q.	× 25	× 20	× 15	× 10	× 3
<b>Contenuto di cloro</b>	media	% s.s.	Ö0,2	Ö0,6	Ö1	Ö1,5	Ö3
<b>Contenuto di mercurio</b>	mediana	mg/MJ t.q.	Ö0,02	Ö0,03	Ö0,08	Ö0,15	Ö0,50
	80° percentile	mg/MJ t.q.	Ö0,04	Ö0,06	Ö0,16	Ö0,30	Ö1

Tali caratteristiche devono essere rispettate per ciascun sottolotto giornaliero di CSS.

Con riferimento alla specificazione, il regolamento riporta i valori da rispettare nella tabella 2 dell'Allegato 1 (tabella 2.18)

**Tabella 2.18** *ó* **Specificazione CSS-Combustibile**

Caratteristiche di specificazione			
Parametro	Misura statistica	Unità di misura	Valore limite
Parametri fisici			
Ceneri	media	% s.s.	vedasi nota
Umidità	media	% t.q.	vedasi nota
Parametri chimici			
Antimonio (Sb)	mediana	mg/kg s.s.	50
Arsenico (As)	mediana	mg/kg s.s.	5
CaD.M.io (Cd)	mediana	mg/kg s.s.	4
Cromo (Cr)	mediana	mg/kg s.s.	100
Cobalto (Co)	mediana	mg/kg s.s.	18
Manganese (Mn)	mediana	mg/kg s.s.	250
Nichel (Ni)	mediana	mg/kg s.s.	30
Piombo (Pb)	mediana	mg/kg s.s.	240
Rame (Cu)	mediana	mg/kg s.s.	500
Tallio (Tl)	mediana	mg/kg s.s.	5
Vanadio (V)	mediana	mg/kg s.s.	10
Ü metalli (Sb, As, Cr, Cu, Co, Pb, Mn, Ni, V)	mediana	mg/kg s.s.	--

Le caratteristiche di specificazione devono essere rispettate:

- per ciascun sottolotto, nel periodo tra la messa in esercizio e la messa a regime dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile;
- per ciascun lotto, successivamente alla messa a regime dell'impianto.

Dove per **lotto** si intende un campione rappresentativo, classificato e caratterizzato conformemente alla norma UNI EN 15359 di un quantitativo complessivo di sottolotti comunque non superiore a 1.500 tonnellate, per i quali sono state emesse dichiarazioni di conformità nel rispetto di quanto disposto all'articolo 8, comma 2.

Per **sottolotto** si intende la quantità di combustibile solido secondario (CSS) prodotta, su base giornaliera, in conformità alle norme di cui al Titolo II del regolamento.

Per la produzione del CSS - Combustibile sono ammessi rifiuti urbani e speciali non pericolosi e anche materiali non classificati come rifiuti, purché non pericolosi ai sensi del Regolamento 1272/2008 (CLP), che introduce in Europa le disposizioni del GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), il sistema mondiale armonizzato di classificazione,

etichettatura ed imballaggio delle sostanze e miscele chimiche. In Allegato 2 al regolamento è riportata una lista negativa che elenca i rifiuti (per codice dell'Elenco europeo) che non sono ammessi per la produzione di CSS-Combustibile.

Il CSS-Combustibile può essere prodotto solo da impianti autorizzati al trattamento dei rifiuti secondo la procedura ordinaria di cui alla Parte Quarta del d.lgs. n. 152/2006 ovvero ai sensi della Parte Seconda, Titolo III-bis (AIA) e dotati di certificazione di qualità ambientale secondo la norma UNI EN 15358 o di registrazione EMAS.

Il CSS-Combustibile può essere impiegato esclusivamente in:

- cementifici con capacità di produzione superiore a 500 tonnellate al giorno di clinker (ricadenti nell'ambito di applicazione della disciplina IPPC) per la produzione di energia termica;
- centrali termoelettriche con potenza termica di combustione superiore a 50 Megawatt (ricadenti nell'ambito di applicazione della disciplina IPPC) per la produzione di energia elettrica.

I suddetti impianti di utilizzo devono, per operare, essere in possesso dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ed essere dotati di certificazione di qualità ambientale ISO 14001 o di registrazione EMAS.

L'articolo 13, comma 2, del decreto indica le condizioni di utilizzo del CSS-Combustibile precisando che, al fine di garantire un elevato livello di tutela dell'ambiente e della salute umana, agli impianti che utilizzano il CSS o Combustibile si applicano, ove pertinenti, le disposizioni di cui al decreto legislativo 133/2005 in materia di coincenerimento, quali le disposizioni relative alle procedure di consegna e ricezione, le condizioni di esercizio, i residui, il controllo e la sorveglianza, le prescrizioni per le misurazioni nonché i valori limite di emissioni in atmosfera indicati o calcolati secondo quanto previsto nell'allegato 2 del medesimo decreto legislativo, e le deroghe di cui al medesimo allegato, salvo prescrizioni più restrittive contenute nell'AIA.

Ai sensi dell'articolo 14, entro il 30 aprile di ciascun anno i produttori e gli utilizzatori di CSS-Combustibile devono trasmettere all'autorità competente e al MATTM, per il tramite dell'ASPR, una serie di informazioni relative all'anno solare precedente.

In particolare i produttori devono comunicare:

- a) la tipologia e le quantità di rifiuti in ingresso all'impianto di produzione del CSS-Combustibile, suddivisi per codice CER;
- b) le quantità di CSS-Combustibile prodotte, classificate e caratterizzate, in conformità al regolamento, ai sensi dell'Allegato 1 conformemente alla norma tecnica UNI EN 15359;
- c) la tipologia e le quantità di residui derivanti dal processo di produzione del CSS-Combustibile, suddivisi per destini finali;
- d) i risultati delle analisi dei sottolotti e dei lotti di CSS-Combustibile effettuate;
- e) la quota biodegradabile contenuta nei lotti di CSS combustibile con facoltà di indicarla anche solamente tramite attribuzione, in modo forfettario, in base alla normativa applicabile;
- f) i dati identificativi degli utilizzatori del CSS-Combustibile.

Gli utilizzatori devono comunicare:

- a) il quantitativo di CSS-Combustibile utilizzato, espresso in unità di peso e suddiviso secondo le caratteristiche di classificazione UNI EN 15359 con indicazione delle specifiche di cui all'Allegato 1, Tabella 2, del regolamento;
- b) i dati identificativi dei produttori del CSS-Combustibile utilizzato;
- c) i risultati delle caratteristiche di classificazioni riferite ai sottolotti e delle eventuali ulteriori analisi dei lotti effettuati dall'utilizzatore;
- d) la percentuale di sostituzione di combustibili fossili con descrizione e quantificazione della riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, conseguente all'utilizzo del CSS-Combustibile.

L'articolo 15 istituisce presso il MATTM un Comitato di Vigilanza e Controllo che ha il compito di:

- a) garantire il monitoraggio della produzione e dell'utilizzo del CSS-Combustibile ai fini di una maggiore tutela ambientale nonché la verifica dell'applicazione di criteri di efficienza, efficacia ed economicità;
- b) promuovere la cooperazione ed il coordinamento tra tutti i soggetti interessati alla produzione e all'utilizzo del CSS-Combustibile;
- c) esaminare il livello qualitativo e quantitativo della produzione e dell'utilizzo del CSS-Combustibile;
- d) intraprendere le iniziative idonee a portare a conoscenza del pubblico informazioni utili o opportune in relazione alla produzione e all'utilizzo del CSS-Combustibile, anche sulla base dei dati trasmessi dai produttori e dagli utilizzatori di cui all'articolo 14;
- e) assicurare il monitoraggio sull'attuazione del regolamento, garantire l'esame e la valutazione delle problematiche collegate, favorire l'adozione di iniziative finalizzate a garantire applicazione uniforme e coordinata del regolamento e sottoporre eventuali proposte integrative o correttive della normativa.

Per ciascun sottolotto di CSS, all'esito positivo della verifica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del D.M., il produttore deve emettere una dichiarazione di conformità secondo il modello di cui all'Allegato 4 al medesimo regolamento.

Infine, il D.M. 20 marzo 2013 ha apportato una modifica dell'allegato X "Disciplina dei combustibili" della Parte Quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, inserendo nell'elenco dei combustibili per i quali è consentito l'utilizzo negli impianti di cui al Titolo I della medesima Parte Quinta, il CSS ó Combustibile, la cui provenienza, le caratteristiche e le condizioni di utilizzo sono definite con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 14 febbraio 2013, n. 22.

### 3. LA SITUAZIONE ATTUALE DEL SISTEMA DI RECUPERO ENERGETICO

#### 3.1 Il quadro di sintesi

Un quadro riassuntivo della situazione nazionale relativa all' impiantistica di trattamento termico dei RU, aggiornato al 31 dicembre 2013, è riportato nella tabella 3.1.

Le informazioni e i dati raccolti sono riportati in dettaglio nell' Allegato A. Essi sono stati elaborati in modo da analizzare la distribuzione degli impianti secondo diversi parametri quali la capacità di trattamento, l'età, il tipo di apparecchiatura di trattamento termico e di recupero energetico, il tipo di sistema di trattamento dei fumi, la tipologia di rifiuti trattati, ecc.

Dall' esame dei dati riportati nella tabella 3.1, risultano presenti sul territorio nazionale 45 impianti di trattamento termico di rifiuti di origine urbana aventi una capacità nominale complessiva pari a 21.969,8 t/g. La corrispondente capacità termica risulta pari a 3.044,6 MW, mentre la potenza elettrica installata è pari a 847,8 MW.

In merito alla capacità di trattamento su base annua si precisa che tale dato è di norma riferito alla capacità massima riportata nell' atto autorizzativo dell' impianto. Poiché in alcuni casi tale dato non viene previsto, si è proceduto a una stima della stessa sulla base di un fattore di esercizio dell' impianto pari a 8.000 ore/anno. Questo solo al fine di definire, con un grado accettabile di approssimazione, la capacità complessiva di trattamento su base annua del sistema nazionale.

**Tabella 3.1** *Quadro di sintesi degli impianti di trattamento termico presenti sul territorio nazionale (2013)*

N°	Località	Anno avvio/istrutt	N° Linee	Capacità di trattamento			Carico termico	Potenza elettrica	Cogenerazione	Forno	Trattamento fumi
				t/h	t/g	t/a					
1	Torino	2013	3	67,5	1.620,0	421.000,0	205,8	65,0	no*	MG	EP+DA+FF+SCR
2	Vercelli	1991/04	3	9,3	225,0	73.125,0	30,3	4,0	no	MG	SNCR+EP+DA+FF+WS
		1991/03									
		1977/03									
3	Bergamo	2003	1	9,0	228,0	75.000,0	48,0	10,6	si	BFB	FF+DA+FF+SCR
4	Brescia	1998/04	3	108,0	2.592,0	880.000,0	303,0	117,3	si	MG	SNCR+SCR+DA+FF
5	Busto Arsizio (VA)	2000/07	2	21,0	504,0	116.000,0	61,0	11,0	no	MG	SNCR+SD+FF+WS
6	Como	1968/09	2	13,4	322,1	107.360,0	39,0	5,8	si	MGWC	EP+DA+FF+SCR
		1998/04								MG	
7	Corteolona (PV)	2004	1	9,0	216,0	75.000,0	34,0	8,1	no	BFB	SNCR+DA+CY+QC+DA+FF
8	Cremona	1997/07	2	16,0	384,0	119.000,0	35,6	6,0	si	MG	SNCR+DA+FF
		2001									
9	Dalmine (BG)	2001	2	18,5	443,0	151.372,0	55,8	15,5	no	MGWC	EP+DA+DA+FF+SCR
10	Desio (MB)	1976/09	2	8,8	211,2	70.000,0	30,0	5,8	si	MG	SNCR+EP+DA+FF
11	Milano	2000	3	60,0	1.440,0	480.000,0	184,5	59,0	si	MG	EP+DA+FF+SCR
12	Parona (PV)	2000	2	41,4	992,4	380.000,0	149,0	45,3	no	CFB	SNCR+DA+FF
		2007									SNCR+CY+DA+FF
13	Sesto S. Giovanni (MI)	2001	3	9,9	237,6	80.000,0	31,2	5,5	si	MG	SNCR+EP+SCR+WS+DA+FF
14	Trezzo d'Adda (MI)	2002	2	24,9	597,6	199.600,0	82,4	20	no	MGWC	SNCR+DA+FF+WS

N°	Località	Anno avvio/ristrutturazione	N° Linee	Capacità di trattamento			Carico termico	Potenza elettrica	Cogenerazione	Forno	Trattamento fumi		
				t/h	t/g	t/a						MW	
15	Valmadrera (LC)	1981/08	2	13,0	312,0	87.000,0	45,3	10,5	no	MG	DA+FF+SCR+WS		
16	Bolzano	2013	1	16,3	391,2	130.000,0	58,86	15,11	si	MG	FF+FF+SCR		
17	Fusina (VE)	1998	1	7,2	173,5	56.000,0	16,7	5,7	no	MG	SNCR+DA+FF+WS		
18	Padova	1962/11	3	25,0	600,0	200.000,0	78,6	18,1	no	MG	SNCR+DA+FF+DA+SCR		
		2000/11								MG	DA-FF-DA-FF-SCR		
		2010								MGWC	DA-FF-DA-FF-SCR		
19	Schio (VI)	1983/05	3	8,2	196,0	65.360,0	33,1	6,7	si	MG	SNCR+SD+EP+DA+FF		
		1991/11									EP+DA+FF+SCR		
		2003/11									EP+DA+FF+SCR		
20	Trieste	2000/04	3	25,5	612,0	197.000,0	43,5	17,5	no	MG	SNCR+DA+FF+WS		
		2004								MGWC			
		2000/10								MGWC		SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR	
21	Coriano (RN)	2010	1	16,0	384,0	140.000,0	46,5	10,8	no	MGWC	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR		
22	Ferrara	2007	2	18,0	432,0	130.000,0	55,8	12,8	si	MGWC	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR		
		2008									SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR		
23	Forlì	2008	1	16,0	384,0	120.000,0	46,5	10,5	si	MGWC	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR		
24	Granarolo dell'Emilia (BO)	2004	2	25,0	600,0	218.000,0	81,4	22,0	si	MG MGWC	DA+FF+WS+SCR		
25	Modena	2009	1	29,8	715,2	240.000,0	78,0	24,8	no	MG	SNCR+EP+DA+FF+SCR		
26	Piacenza	2002	2	17,0	360,0	120.000,0	44,4	11,7	no	MG	SNCR+SCR+EP+DA+FF		
27	Ravenna	2000	1	6,0	144,0	56.500,0	27,8	6,3	no	BFB	SNCR+CY+DA+FF+WS		
28	Parma	2013	2	16,3	390,0	130.000,0	71,4	17,8	si	MGWC	SNCR+DA+FF+DA+FF+SCR		
<b>Totale Nord</b>			<b>56</b>	<b>655,9</b>	<b>15.706,8</b>	<b>5.117.317,0</b>	<b>2.017,5</b>	<b>569,2</b>					
29	Arezzo	1999	1	5,0	120,0	42.000,0	14,5	3,0	no	MG	SNCR+SD+FF		
30	Livorno	1974/10	2	7,5	180,0	55.800,0	31,2	6,6	no	MGWC	SNCR+DA+FF		
31	Montale	1978/10	3	8,1	194,4	54.750,0	28,5	7,7	no	RK	SNCR+DA+FF		
		1978/09											
		2001/09											
32	Ospedaletto (PI)	1980/02	2	10,8	259,2	65.000,0	20,5	4,4	no	MG	SNCR+CY+DA+FF+WS		
33	Poggibonsi (SI)	2009	3	9,5	228,0	70.000,0	34,9	9,9	no**	MG	DA+CY+FF+SCR		
										1977/08		MG	SNCR+DA+FF
										MGWC			
34	Tolentino (MC)	1995	1	2,5	60,0	21.900,0	9,3	1,2	no	MG	EP+DA+FF+WS		
35	Colleferro (RM) Mobilservice	2002	1	12,5	300,0	110.000,0	52,0	12,5	no	MGWC	SD+FF+SCR		
36	Colleferro (RM) EP Sistemi	2003	1	12,5	288,0	110.000,0	52,0	12,5	no	MGWC	SD+FF+SCR		
37	S. Vittore del Lazio (FR)	2011	2	26,0	624,0	323.230,0	160,0	48,6	no	MGWC	EP+DA+FF+SCR		
		2011									EP+DA+FF+SCR		
<b>Totale Centro</b>			<b>16</b>	<b>94,4</b>	<b>2.253,6</b>	<b>852.680,0</b>	<b>402,9</b>	<b>106,4</b>					

N°	Località	Anno avvio/ristrutturazione	N° Linee	Capacità di trattamento			Carico termico	Potenza elettrica	Cogenerazione	Forno	Trattamento fumi
				t/h	t/g	t/a					
38	Pozzilli (IS)	1992/07	1	11,3	270,7	85.000,0	47,0	13,2	no	MG	SNCR+DA+FF
39	Acerra (NA)	2009	3	81,0	1.944,0	600.000,0	340,0	107,5	no	MGWC	SD+FF+FF+SCR
40	Massafra (TA)	2004	1	12,5	300,0	100.000,0	49,5	12,3	no	BFB	SNCR+DA+FF
41	Statte (TA)	1976/01	2	8,3	199,2	73.000,0	20,9	3,7	no	MG	SNCR+EP+DA+FF
42	Gioia Tauro (RC)	2005	2	14,4	345,6	120.000,0	60,0	17,2	no	BFB	SNCR+CY+DA+FF
43	Melfi (PZ)	2000	1	9,3	223,2	65.000,0	18,7	7,3	no	MG MGWC	SD+FF+WS+SCR
									no	RK	
44	Macchiareddu (CA)	1995/06	4	24,3	582,7	170.000,0	70,6	9,4	no	MG RK	SNCR+DA+SD+FF
		1995/06									SNCR+DA+FF+WS
		2004/06									SNCR+EP+DA+FF+WS
		1996/06									
45	Macomer (NU)	1994	2	6,0	144,0	78.500,0	17,5	1,6	no	BFB	SD+FF+SCR
		1998									
<b>Totale Sud</b>			<b>16</b>	<b>167,08</b>	<b>4009,42</b>	<b>1291500</b>	<b>624,2</b>	<b>172,2</b>			
<b>Totale Italia</b>			<b>88</b>	<b>917,4</b>	<b>21.969,8</b>	<b>7.261.497,0</b>	<b>3.044,6</b>	<b>847,8</b>			

\* Impianto di cogenerazione predisposto ma non ancora collegato alla rete di teleriscaldamento.

\*\*Sulla linea 3 predisposto per uso interno all'impianto.

Elaborazione ISPRA

**Legenda:**

(voce forno): MG = griglia; MGWC = griglia raffreddata ad acqua; BFB = letto fluido bollente; CFB = letto fluido circolante; RK = tamburo rotante ;

(voce trattamento fumi): CY = ciclone; EP = elettrofiltro; FF = filtro a maniche; FGC = condensazione fumi; DA = reattore a secco; SD = reattore a semisecco; WS = lavaggio ad umido; SNCR = riduzione selettiva NOx non catalitica; SCR = riduzione selettiva NOx catalitica; QC = quencher; ET = torre evaporativa; WESP = elettrofiltro a umido.

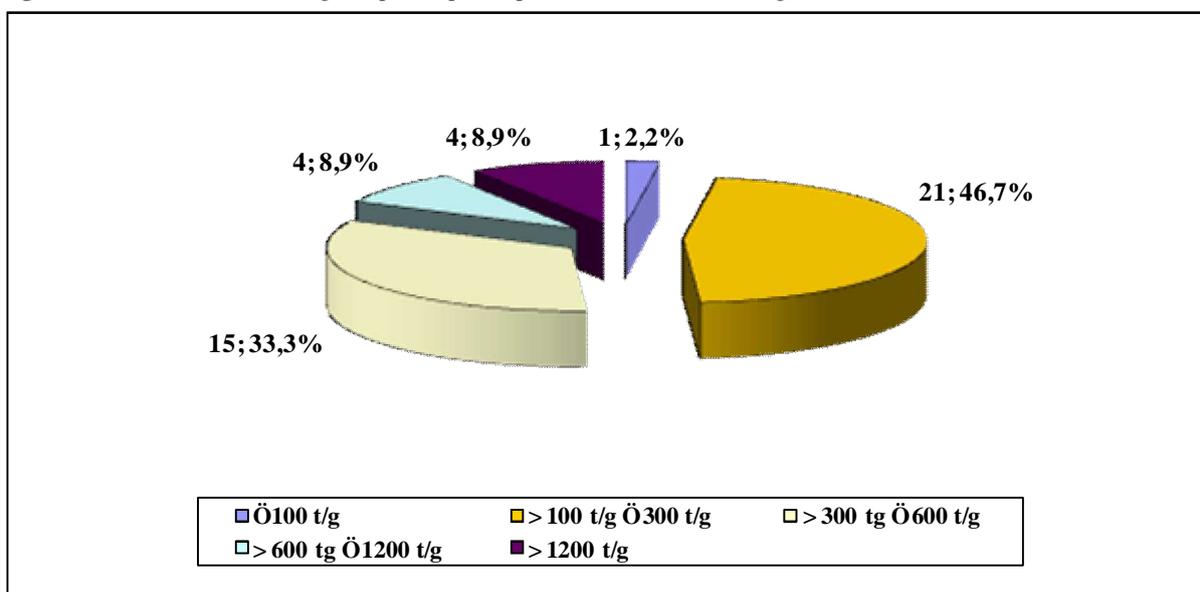
### 3.2 La capacità di trattamento degli impianti

La capacità nominale di trattamento di un impianto in termini ponderali (di norma espressa in t/g) è data dalla somma delle singole capacità delle linee che lo costituiscono.

Dall'analisi dei dati raccolti risulta che la capacità media nominale di trattamento è di 488,2 t/g, corrispondenti a circa 161.367 t/a; 21 sono gli impianti con capacità compresa tra 100 e 300 t/g, 15 quelli con capacità compresa tra 300 e 600 t/g, 4 con capacità tra 600 e 1200 t/g, 4 con una capacità superiore a 1200 t/g e solo un impianto con capacità inferiore a 100 t/g (figura 3.1).

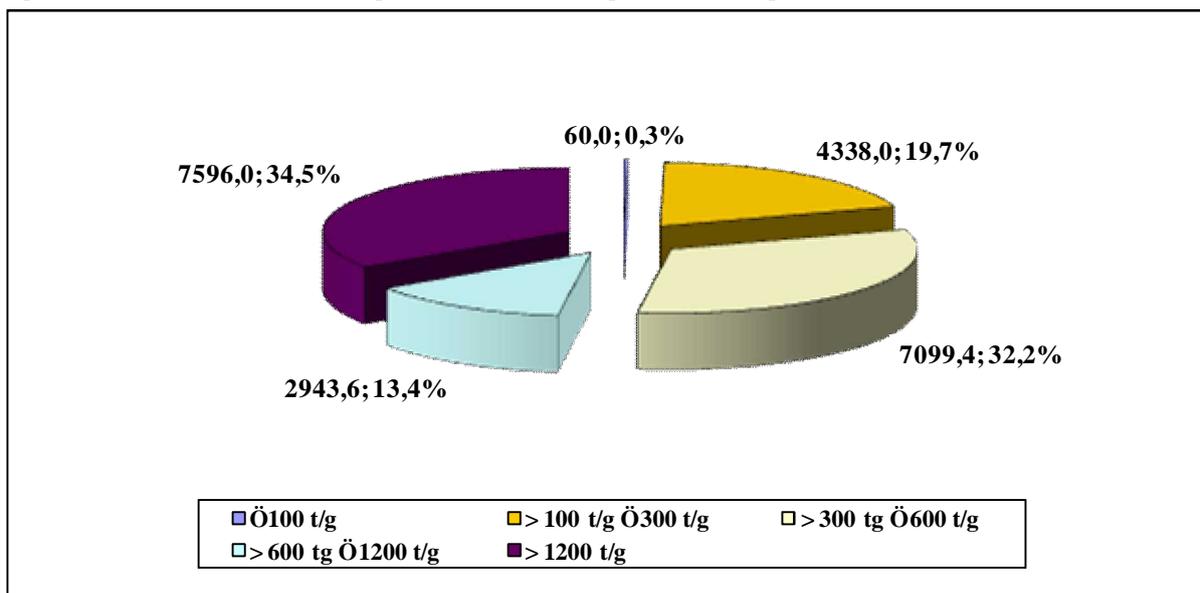
La distribuzione delle capacità di trattamento per le classi d'impianto individuate, riportata nella figura 3.2, rileva come il 34,5% della capacità complessiva sia concentrata nei 4 impianti di taglia superiore alle 1200 t/g.

**Figura 3.1** Distribuzione degli impianti per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

**Figura 3.2** Distribuzione delle capacità di trattamento per classi d'impianto



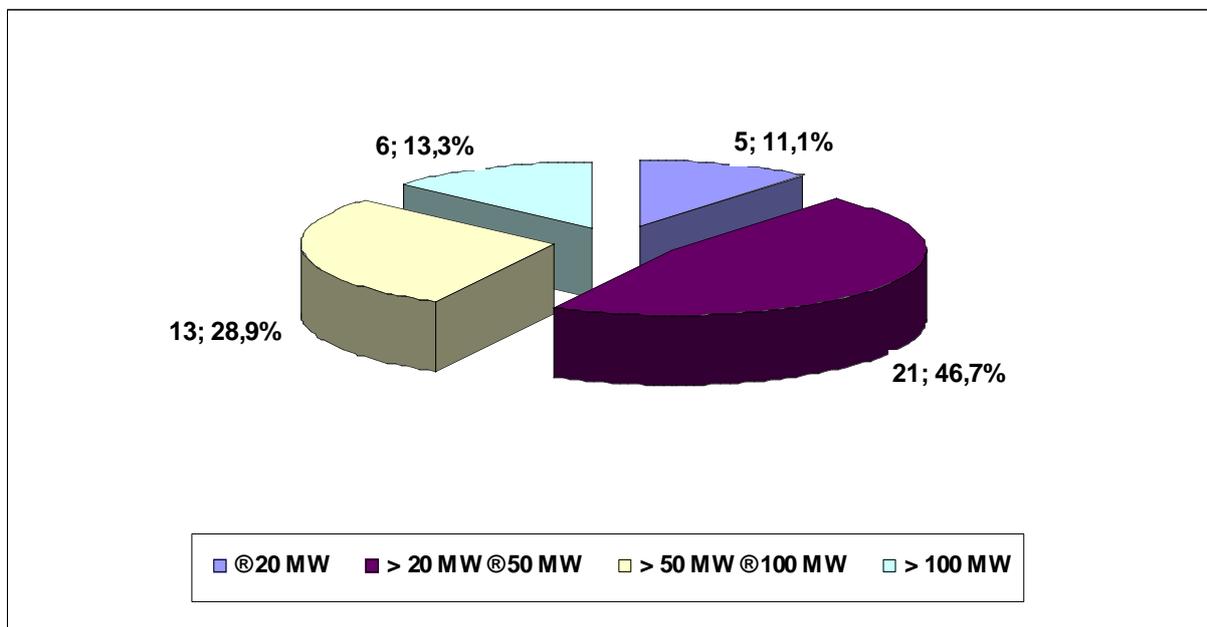
Elaborazione ISPRA

Riguardo alla capacità nominale di trattamento occorre precisare che:

- essa risulta riferita alle condizioni di progetto che, soprattutto per impianti di non recente costruzione, possono non coincidere con quelle effettive di esercizio, a causa dell'incremento registrato nel tempo per i valori del potere calorifico inferiore (PCI) dei rifiuti, che ha comportato conseguentemente una riduzione dei quantitativi trattabili;
- in conseguenza alla diversificazione delle tipologie di rifiuti alimentati (RU indifferenziati, frazione secca, CSS, rifiuti speciali, anche in combinazione fra di loro), tale parametro non è in grado di fornire un'indicazione precisa delle reali dimensioni dell'impianto, che vengono più realisticamente individuate dal carico termico (o capacità termica), espresso in MW, definito come prodotto della portata oraria e del PCI medio dei rifiuti trattati.

Esaminando la distribuzione riguardo al carico termico (figura 3.3) si rileva come ben 26 impianti sui 45 abbiano una capacità inferiore a 50 MW, 13 impianti ricadono tra 50 e 100 MW, mentre solo 6 (Torino, Brescia, Milano, Parona (PV), S.Vittore del Lazio (FR), Acerra (NA)) dispongono di una capacità superiore a 100 MW.

**Figura 3.3** Distribuzione degli impianti per carico termico



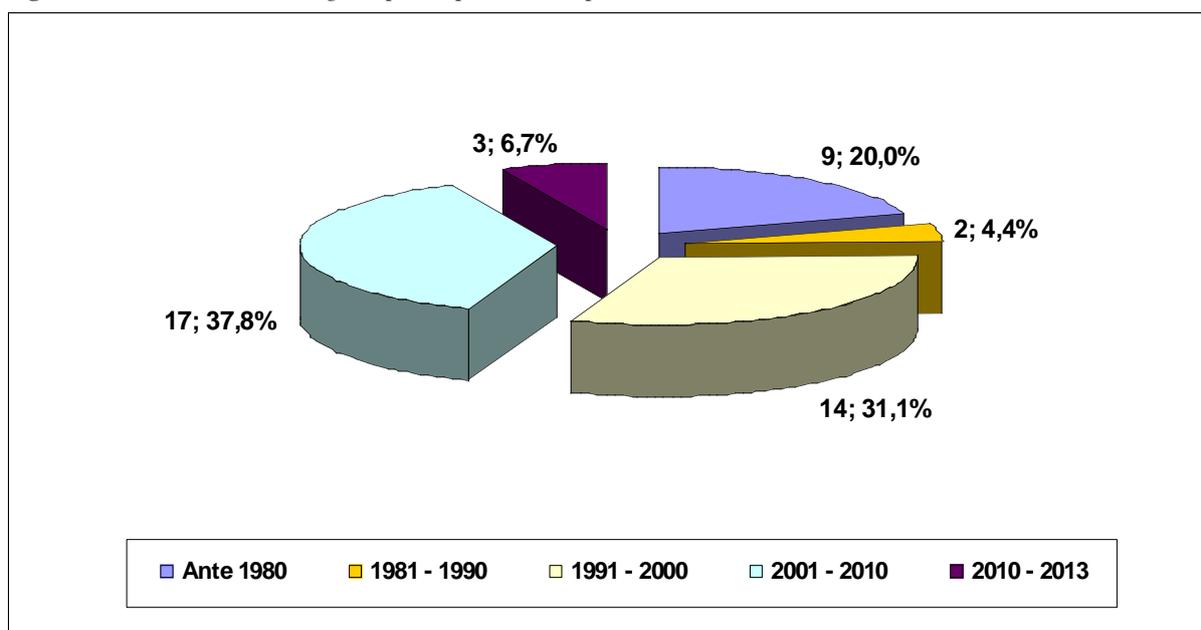
Elaborazione ISPRA

### 3.3 L'età del parco impianti

Per definire l'età di un impianto si è fatto riferimento all'anno di primo avviamento, dal quale esso ha funzionato con continuità, pur con i necessari adeguamenti in termini di capacità di trattamento e di configurazione impiantistica<sup>15</sup>.

Tramite l'indagine condotta è stato possibile raccogliere informazioni riguardanti l'anno di costruzione iniziale, di primo avviamento e di eventuale ristrutturazione (per i dettagli si può fare riferimento alla tabella A.2.2). Nella figura 3.4 gli impianti oggetto dell'indagine sono stati accorpati per classi in funzione dell'anno di primo avviamento.

**Figura 3.4** Distribuzione degli impianti per anno di primo avviamento



Elaborazione ISPRA

Dall'esame dei dati si evince come l'incenerimento dei RU sia da tempo diffuso in Italia, essendo piuttosto numerosi (9 su 45 pari al 20%) gli impianti avviati tra gli anni '60 e '70 del secolo scorso e tuttora in esercizio, 3 sono invece gli impianti entrati in funzione tra il 2010 e il 2013.

<sup>15</sup> In altre parole ciò equivale a dire che l'età identifica il momento temporale nel quale in un certo sito è stato avviato un impianto di trattamento termico di rifiuti, costituito da una o più linee che non necessariamente debbono risultare tuttora operative nella loro configurazione originaria.

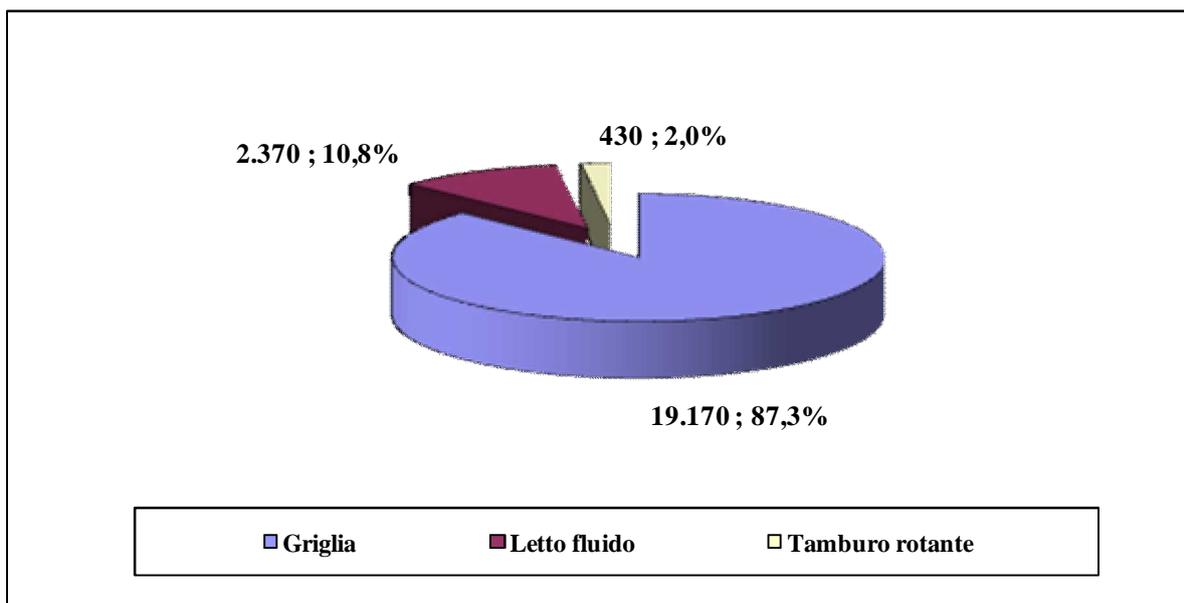
## 3.4 Le apparecchiature di trattamento termico

### 3.4.1 Le tipologie impiegate

Le apparecchiature di trattamento termico impiegate negli impianti di recupero energetico da RU presenti, nel 2013, sul territorio nazionale sono riconducibili essenzialmente alle seguenti tipologie: combustori a griglia, a letto fluido, a tamburo rotante. È entrata in funzione dal 2009 una linea di gassificazione, installata a Roma, non operativa nel 2013.

Sulla base della capacità nominale di trattamento del parco impiantistico, pari a 21.969,8 t/g, è stata determinata l'incidenza percentuale delle diverse apparecchiature adottate per tipologia come riportato nella figura 3.5.

**Figura 3.5** Distribuzione delle apparecchiature di trattamento termico per capacità di trattamento (t/g)

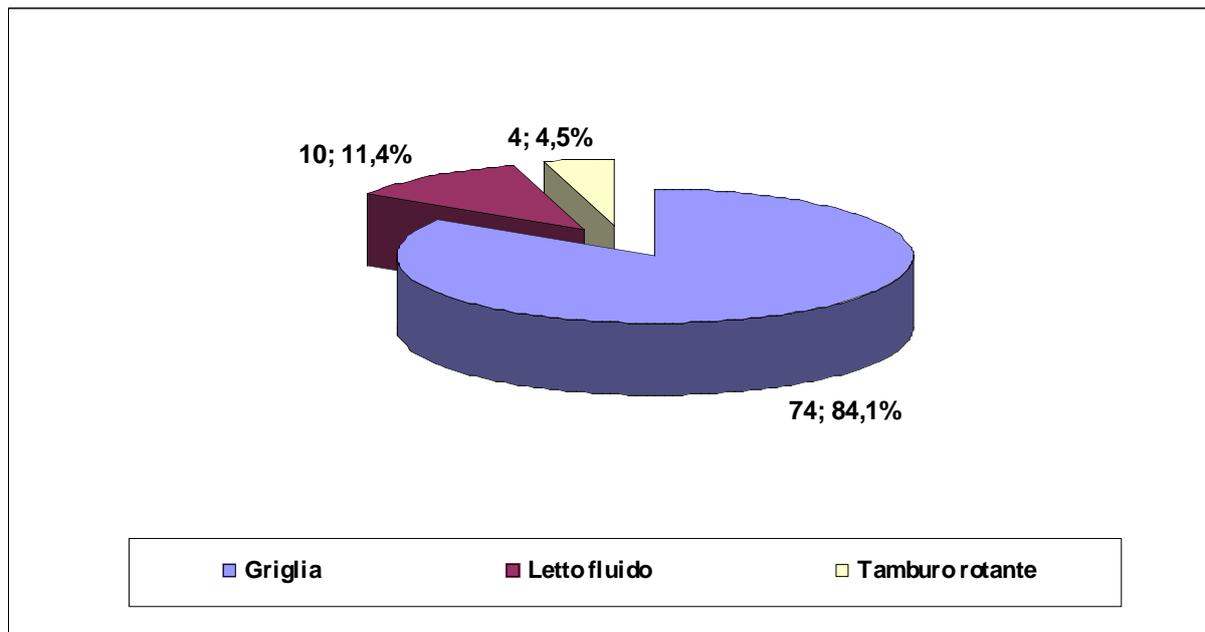


Elaborazione ISPRA

Si rileva chiaramente che in termini di capacità di trattamento, il combustore a griglia risulta essere quello di gran lunga il più diffuso, con un'incidenza dell'87,3% (19.170 t/g), seguita dal letto fluido con il 10,8% (2.370 t/g), dal tamburo rotante con il 2% (430 t/g).

Una distribuzione analoga si riscontra ripartendo le tipologie di apparecchiature di trattamento termico in funzione del numero totale di linee installate (pari a 88) costituenti i 45 impianti in esame, come riportato nella figura 3.6. Difatti, il combustore a griglia è adottato su 74 linee (84%), cui segue il letto fluido su 10 linee (11,4%) e il combustore a tamburo rotante su 4 linee (4,5%).

**Figura 3.6** Distribuzione delle apparecchiature di trattamento termico per numero di linee



Elaborazione ISPRA

#### 3.4.1.1 I combustori a griglia

I forni a griglia rappresentano la tecnologia di combustione più consolidata e, pertanto, quella più diffusamente impiegata nel trattamento termico dei rifiuti e in particolare per quelli provenienti dal circuito urbano.

Il funzionamento di questi forni prevede l'utilizzo di una griglia (fissa o mobile), a cui è affidato il compito di far avanzare e mescolare il rifiuto al fine di favorirne l'essiccamento e il completo processo di combustione. La griglia è costituita da un'insieme di elementi, denominati barrotti, posti in modo tale da far avvenire il passaggio dell'aria comburente nonché la sua ripartizione su tutto il letto di rifiuti; quest'ultimo è costituito da uno strato di alcune decine di centimetri.

Le tipologie di griglie si differenziano in relazione alla forma dei barrotti, al meccanismo utilizzato per il loro movimento e ai sistemi di avanzamento dei rifiuti. Vanno a configurarsi in tal modo:

- griglie fisse;
- griglie mobili;
- a movimento alternato;
- a tamburi;
- a barrotti oscillanti.

I rifiuti sono avviati ai forni attraverso una tramoggia di carico e, con l'ausilio di uno spintore, vengono poi immessi sulla griglia. Quest'ultima è caratterizzata da una pendenza tra i 10-20°.

In prossimità della zona di alimentazione della griglia i rifiuti subiscono un processo di essiccamento dal quale si libera gran parte dell'umidità contenuta negli stessi oltre che modeste quantità di sostanze volatili. Procedendo nella parte centrale della griglia il materiale essiccato, tramite fenomeni di combustione e gassificazione della componente organica, viene convertito in una frazione gassosa. Nella zona immediatamente superiore alla griglia, che costituisce la camera di combustione del forno, avviene il completamento dell'ossidazione dei prodotti di gassificazione e pirolisi presenti nella fase gassosa proveniente dal letto di rifiuti posto sulla griglia; i tempi di residenza dei gas nella camera di combustione sono compresi tra i 2 e 5 secondi.

Le componenti dei rifiuti non combustibili (circa il 10% del volume totale ed il 30% in peso, rispetto al rifiuto in ingresso) vengono raccolte in una vasca di accumulo a bagno d'acqua posta a valle dell'ultima griglia, che provvede anche al loro raffreddamento.

In merito al comburente si evidenzia che per garantire una completa combustione dei rifiuti è necessario l'utilizzo di un eccesso d'aria teso a fronteggiare l'indeterminatezza del potere calorifico inferiore del rifiuto e a migliorare le condizioni fluidodinamiche all'interno della camera di combustione.

L'aria di combustione viene iniettata sia sotto la griglia (aria primaria, all'incirca in quantità stechiometrica necessaria per la combustione) sia nelle parti laterali della camera di combustione (aria secondaria, corrispondente in prima approssimazione all'eccesso d'aria necessario per la combustione); quest'ultima viene utilizzata anche per il controllo della temperatura.

Il tempo di permanenza del rifiuto sulla griglia deve essere tale da garantire il completamento delle diverse fasi del processo di combustione ed è in genere compreso tra 30 e 60 minuti.

Il parametro che evidenzia le migliori prestazioni della griglia è il carico termico superficiale (la quantità di calore sviluppata dalla combustione del rifiuto nell'unità di tempo e che l'unità di superficie della griglia riesce a sopportare); in media i valori medi di tale parametro si collocano tra i 350 - 1000 MWth.

Il volume totale della camera è in genere tale da assicurare carichi termici volumetrici di combustione compresi di norma tra 70 e 300 kW/m<sup>3</sup>. Anche i tempi di residenza dei gas devono essere idonei: in generale si adottano valori compresi tra 2 e 5 secondi.

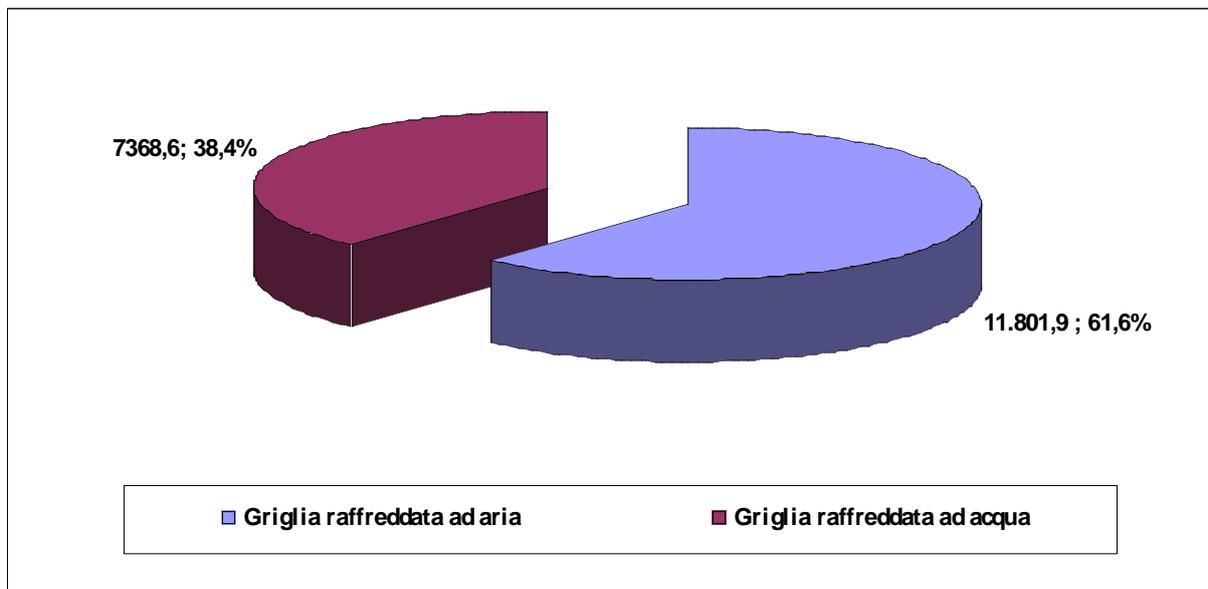
I forni a griglia si presentano affidabili, idonei al trattamento di rifiuti di diversa pezzatura, non richiedono pretrattamento degli stessi e consentono buoni livelli di recupero energetico. Tuttavia, non sono particolarmente indicati per trattare rifiuti ad alto PCI (>20 MJ/kg) e con modesto contenuto di ceneri (inferiore al 15-20%), a motivo dei fenomeni di usura della griglia legati a surriscaldamenti derivanti dal trattamento degli stessi. Per la particolare conformazione, inoltre, la tecnologia a griglia non è idonea a rifiuti di tipo polverulento, pastoso e melmoso.

Le apparecchiature di combustione a griglia possono essere classificate in due sottocategorie: griglia raffreddata ad aria (mass grate, MG) e griglia raffreddata ad acqua (mass grate water cooled, MGWC). Quest'ultima è per lo più presente in impianti di più recente costruzione per un totale di 27 linee ed il suo sviluppo è legato al trattamento delle frazioni derivate dai rifiuti urbani indifferenziati (frazione secca, CSS, ecc.) aventi poteri calorifici piuttosto elevati.

Dall'esame della figura 3.7 si rileva che in termini di capacità di trattamento il 61,6% (11.802 t/g) dei rifiuti viene oggi trattato in combustori a griglia raffreddata ad aria e il restante 38,4% (7.369 t/g) in combustori a griglia raffreddata ad acqua.

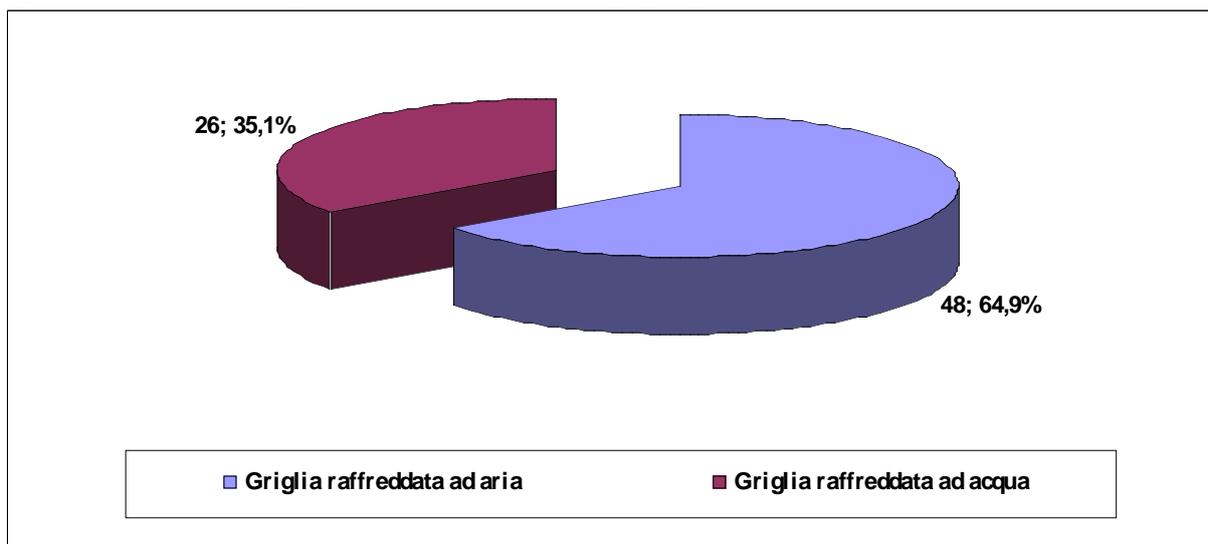
Prendendo, invece, in esame la distribuzione secondo il numero di linee (figura 3.8) si rileva come le unità MGWC attualmente presenti (26 su 74, pari al 35,1%), risultino mediamente di dimensioni superiori coprendo, come si è appena visto, il 38,4% della capacità di trattamento in termini di massa.

**Figura 3.7** *ó* Distribuzione dei combustori a griglia per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

**Figura 3.8** *ó* Distribuzione percentuale dei combustori a griglia per numero di linee



Elaborazione ISPRA

### 3.4.1.2 I combustori a letto fluido

Il combustore a letto fluido è costituito da una camera cilindrica verticale all'interno della quale è presente un materiale inerte, in genere sabbia (silicea o quarzifera), che, grazie ad una corrente ascensionale di aria, immessa attraverso una griglia sottostante, viene a costituire una sorta di letto in sospensione composto da particelle di inerte che si mescolano e che sono in continua agitazione. Tali condizioni garantiscono un buon contatto tra comburente (aria) e combustibile oltre che una notevole uniformità di temperatura all'interno della camera cilindrica determinando una combustione costante e completa.

Questa tecnologia si presta a trattare rifiuti piuttosto omogenei e di pezzatura ridotta quali appunto il combustibile solido secondario o comunque rifiuti che abbiano subito un pretrattamento quale triturazione e vagliatura. I forni a letto fluido, infatti, richiedono qualche accortezza in più rispetto alla griglia non solo per questo motivo, ma anche per il fatto che deve essere evitata la presenza di

sostanze basso fondenti che possono provocare fenomeni di agglomerazione e dunque la defluidificazione del letto.

Inoltre, è richiesta una frequente manutenzione del materiale refrattario usato come rivestimento del vessel del forno.

Le caratteristiche di funzionamento che, d'altra parte, rendono interessante l'impiego di tali combustori sono:

- elevata efficienza di combustione dovuta alla notevole turbolenza nonché ai tempi di permanenza dell'ordine di 5-6 secondi;
- possibilità di operare con bassi eccessi d'aria che determinano un maggior rendimento energetico e un minore volume dei sistemi di abbattimento dei fumi;
- riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo ( $SO_x$ ) attraverso l'utilizzo di reagenti alcalini, quali calcare o dolomite in polvere, alla sabbia in fase di combustione e riduzione degli ossidi di azoto ( $NO_x$ ) operando a temperature di 800°C;
- basso contenuto di incombusti nelle scorie (0,2-0,3%);
- possibilità di operare in maniera discontinua in considerazione dei ridotti tempi di avviamento;
- ridotto numero di parti meccaniche in movimento;
- unità operative più compatte rispetto ai forni convenzionali.

I combustori a letto fluido possono essere classificati in due distinte tipologie: letto fluido bollente (Bubbling Fluidised Bed, BFB) e letto fluido circolante (Circulating Fluidised Bed, CFB).

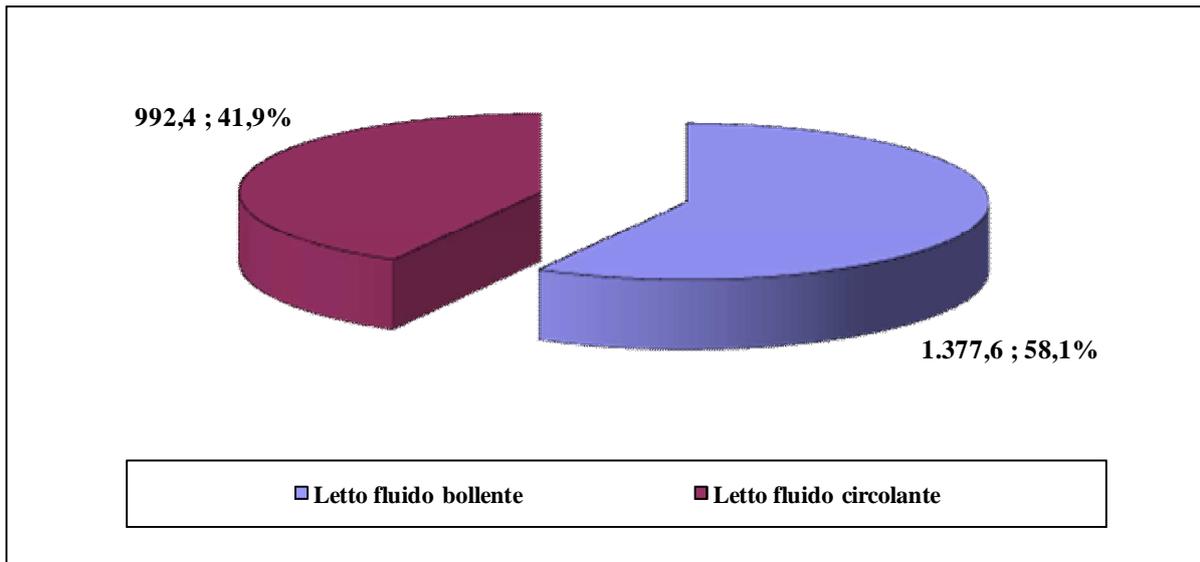
La distinzione tra le due tipologie si fonda sui valori della velocità superficiale dell'aria (velocità di fluidizzazione). Quest'ultima è definita come rapporto tra la portata d'aria alimentata (riferita, ad esempio, alle condizioni di temperatura e pressione al di sopra del letto) e la sezione del letto stesso. Nella tipologia a letto fluido bollente il combustibile viene alimentato dall'alto o lateralmente e l'aria viene insufflata dal basso; la velocità di efflusso dell'aria (1-3 m/s) è tale che il letto fluido rimane in sospensione e solo in minima quantità viene trasportato nella corrente. Nel caso dei combustori a letto fluido circolante la velocità di efflusso ( $>4$  m/s) determina un notevole trascinarsi dalla camera di combustione del materiale costituente il letto; pertanto, risulta necessario prevedere il ricircolo di tale materiale dopo una separazione meccanica (tramite, ad esempio, un ciclone) dai fumi di combustione. La configurazione a letto fluido circolante assicura, d'altronde, una maggiore efficienza di combustione e di scambio termico, anche trasversale, in virtù delle elevate turbolenze e consente di bruciare rifiuti di pezzatura maggiore, mantenendo temperature inferiori e, quindi, impedendo la fusione dei materiali basso fondenti e la defluidificazione del letto.

I combustori a letto fluido possono essere classificati in due distinte tipologie: letto fluido bollente (Bubbling Fluidised Bed, BFB) e letto fluido circolante (Circulating Fluidised Bed, CFB).

Dall'esame della figura 3.9 si rileva come il letto fluido bollente sia la tecnica più diffusa, coprendo il 58,1% (1.377,6 t/g) della capacità totale di trattamento ascrivibile a tale tipo di apparecchiatura (2.370 t/g).

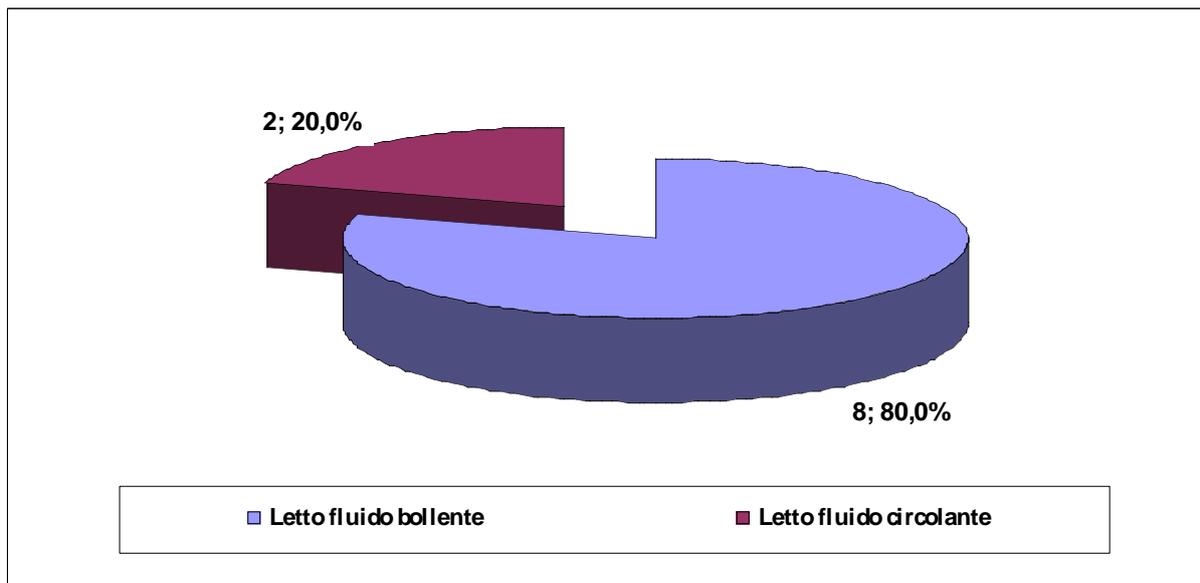
Una situazione pressoché analoga si rileva prendendo in esame la distribuzione per numero di linee (figura 3.10) che conferma come il letto fluido bollente sia l'opzione preferita, essendo adottata in ben 8 (pari all'80%) delle 10 linee di trattamento attualmente presenti.

**Figura 3.9** *ó* Distribuzione dei combustori a letto fluido per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

**Figura 3.10** *ó* Distribuzione dei combustori a letto fluido per numero di linee



Elaborazione ISPRA

### 3.4.1.3 I forni a tamburo rotante

I combustori a tamburo rotante sono sistemi di combustione semplici ed affidabili dotati di ampia flessibilità che li rende idonei ad operare con differenti condizioni di alimentazione. In particolare, consentono il trattamento di rifiuti che si presentano nello stato fisico solido, liquido e pastoso. Inoltre, presentano scarsa sensibilità al variare della composizione, dell'umidità e della pezzatura dei rifiuti.

I forni a tamburo rotante sono costituiti da una camera cilindrica leggermente inclinata (in genere 1-3 %) per l'avanzamento del materiale dalla zona di alimentazione a quella di scarico delle scorie. Tale camera ruota con velocità compresa tra 0.2-1.2 giri/min attorno al proprio asse.

I rifiuti vengono introdotti all'interno del cilindro attraverso una tramoggia dotata di uno scivolo o di uno spintore idraulico e la combustione degli stessi avviene direttamente a contatto con la parete del forno.

A differenza dei forni a griglia e a letto fluido, nei combustori a tamburo rotante il combustibile non attraversa lo strato di rifiuti ma lo lambisce. Ciò determina la necessità di prevedere delle apparecchiature all'interno del cilindro che consentano il sollevamento e la successiva ricaduta del materiale (es. palettature) per favorire il contatto con le molecole di ossigeno presenti nell'aria. In aggiunta, dal punto di vista operativo le difficoltà di contatto tra combustibile e combustore richiedono l'utilizzo di elevati eccessi d'aria di norma compresi nell'intervallo 100%-150%. Di contro si registrano rendimenti energetici del 15-16%.

Nella maggior parte delle applicazioni il cilindro presenta le pareti rivestite di un materiale refrattario a diretto contatto con la parete metallica senza interposizione di materiale isolante che potrebbe, dilatandosi, comportare il distacco del refrattario stesso. Pertanto, la temperatura del mantello metallico esterno può raggiungere valori compresi tra i 200 e i 300 °C comportando dispersioni di calore verso l'esterno non trascurabili. Per limitare le dispersioni termiche, che possono superare anche il 10% del bilancio termico globale, il diametro del cilindro non può essere inferiore a 1,5-2 m. Lo stesso può raggiungere al massimo diametri di 4-5 m. Il rapporto tra la lunghezza e il diametro del cilindro è dell'ordine 2-5.

I forni a tamburo rotante sono caratterizzati da un ridotto volume della camera di combustione; ciò determina la necessità di prevedere una camera di post-combustione separata, al fine del completamento del processo combustione dei fumi. Inoltre, considerata la bassa capacità di trattamento in alcuni casi vengono realizzate più unità in parallelo.

I forni a tamburo rotante possono operare sia in equicorrente che in controcorrente, a seconda che il flusso dei gas e del letto di rifiuti avvenga nella stessa direzione o nella direzione opposta. Nella maggior parte dei casi, ed in particolare nelle applicazioni relative al trattamento di rifiuti, il processo è condotto in equicorrente.

I principali parametri per il dimensionamento e la valutazione delle prestazioni dei forni a tamburo rotante sono il carico termico superficiale (0,6 ó 1,2 MW/m<sup>2</sup>), il carico termico volumetrico (0,1 ó 0,24 MW/m<sup>3</sup>), il tempo di residenza dei rifiuti (0,5 ó 1 h).

La diffusione delle apparecchiature a tamburo rotante è circoscritta a poche linee di incenerimento: tre linee a Montale (PT), una linea a Melfi (PZ) ed una linea a Macchiareddu (CA). Mentre per Montale (PT) si tratta di un impianto di capacità ridotta che tratta rifiuti urbani, negli altri casi si è in presenza di una linea di trattamento a tamburo rotante destinata al trattamento di rifiuti speciali, anche pericolosi, affiancata a una o più linee con forni a griglia che trattano rifiuti di provenienza urbana.

#### *3.4.1.4 Il gassificatore*

La gassificazione è un processo di degradazione termochimica attraverso il quale i rifiuti solidi e liquidi, in presenza di una quantità di ossigeno sub-stechiometrica, vengono trasformati in un gas combustibile, detto gas di sintesi o syngas e in un residuo solido costituito dagli inerti e dalla frazione organica non convertita detta  $\delta$ char $\delta$ . Il syngas è composto principalmente da monossido di carbonio (CO), idrogeno (H<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), azoto (N<sub>2</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), altri idrocarburi, acqua, una frazione condensabile a temperatura ambiente detta  $\delta$ TAR $\delta$  e particelle solide (particolato). Ai fini dell'impiego del syngas è necessario, nella maggior parte dei casi, rimuovere sia i composti condensabili sia le particelle solide.

Tale gas può avere un potere calorifico inferiore (PCI) compreso tra 4 e 16 MJ/Nm<sup>3</sup> (il gas naturale ha un PCI di 35 MJ/Nm<sup>3</sup>) in funzione delle condizioni operative di gassificazione, dell'impiego di aria, ossigeno, vapore acqueo oppure una loro miscela come agente ossidante, nonché delle caratteristiche del materiale trattato. Può trovare impiego come combustibile in caldaie per la produzione di vapore o, previo trattamento di depurazione, essere utilizzato in motori a combustione interna o turbine per la produzione diretta di energia elettrica.

La gassificazione si sviluppa in tre fasi:

- essiccamento: consiste nella riduzione del contenuto di umidità presente nel rifiuto attraverso l'elevata temperatura all'interno del gassificatore;

- pirolisi: il processo consiste in una decomposizione chimica e fisica del rifiuto per azione del calore in assenza di ossigeno o altri ossidanti. A differenza della combustione, il processo è endotermico per cui necessita di calore da una fonte esterna. I prodotti della reazione di pirolisi sono char (ceneri ed altri residui solidi), tar (idrocarburi condensabili) e gas.
- gassificazione: i residui carboniosi (charcoal) prodotti dalla pirolisi reagiscono con l'agente ossidante per formare H<sub>2</sub> e CO.

Il processo può essere condotto in un ampio campo di temperature e di norma la formazione del gas ha luogo a partire da temperature dell'ordine dei 750 °C. In particolare nella gassificazione con aria la temperatura operativa risulta compresa tra 800 e 1.100 °C mentre in quella con ossigeno tra 1.000 e 1.400 °C. Con l'aumentare della temperatura si ha un contenuto di Tar minore, una maggiore conversione del char e un minore potere calorifico.

I migliori risultati nell'applicazione del processo di gassificazione sono ottenuti trattando rifiuti aventi caratteristiche piuttosto omogenee (pneumatici, plastiche, biomasse quali scarti vegetali, legno, sansa di olive, ecc). L'omogeneità del rifiuto consente un maggiore controllo della reazione di gassificazione e permette di determinare la composizione del syngas nonché la presenza di inquinanti al suo interno. Per questo, nel caso di RU, si preferisce applicarla ad un rifiuto pretrattato (es. CSS).

I gassificatori vengono classificati in funzione della zona in cui il gas ossidante è iniettato all'interno del gassificatore stesso. Si distinguono sulla base della zona di alimentazione dell'agente ossidante.

In linea generale, si distinguono in:

- reattori a letto fisso;
- reattori a letto fluido.

In particolare, i reattori a letto fisso si distinguono in updraft e downdraft. Nei primi l'agente ossidante è alimentato dal fondo e, salendo verso l'alto, sviluppa un flusso in controcorrente con i rifiuti, alimentati con una tramoggia alla testa del gassificatore. I vantaggi principali di questo gassificatore sono la semplicità di costruzione, l'elevata efficienza termica e la capacità di trattare materiali di differente pezzatura. D'altra parte, il gas prodotto contiene un'elevata quantità di tar. Tale elevata quantità non è un problema se i gas di sintesi sono bruciati, se invece devono essere usati in un processo a valle è necessario provvedere alla loro rimozione. Per la tipologia downdraft i rifiuti sono inseriti nel reattore allo stesso modo di quello updraft. I rifiuti ed il gas si muovono in equicorrente. Il principio di funzionamento dei gassificatori downdraft fa sì che siano molto sensibili alla pezzatura del rifiuto da trattare e, inoltre, bisogna porre attenzione al contenuto di umidità degli stessi. Infatti, un'elevata umidità impedisce il raggiungimento di alte temperature idonee a far reagire i tar prodotti dalla pirolisi. D'altro canto presentano vantaggi quali l'elevato tempo di residenza dei solidi, l'alta conversione del carbonio, la bassa produzione di tar e il limitato trascinamento di ceneri nei gas.

Il funzionamento del gassificatore di tipo a letto fluido si basa sul notevole grado di mescolamento e sull'elevata velocità di reazione che si ottengono in un letto fluidizzato. Il letto è costituito da una miscela di rifiuto e sabbia. L'elevato mescolamento consente, inoltre, di raggiungere all'interno del reattore una temperatura omogenea (circa 800÷850°C). Pertanto, non si possono distinguere diverse zone di reazione, come invece si può fare per le due configurazioni sopra descritte. L'agente gassificante è alimentato dalla base e passa attraverso il letto di materiale solido. Si può raggiungere il 100% di conversione della parte carboniosa, a meno che le particelle fini non siano trascinate fuori dal gassificatore. A valle è previsto un ciclone, che fa ricircolare le particelle carboniose e l'inerte che costituisce il letto all'interno del reattore.

Tra i reattori a letto fluido rientrano anche quelli a letto trascinato. Questi sono caratterizzati dall'assenza del materiale inerte nel letto e dalla necessità di pretrattare i rifiuti per ottenere una riduzione della pezzatura. Le temperature di esercizio sono comprese tra i 1300°C e i 1500°, a seconda che come agente gassificante si utilizzi aria od ossigeno. Le alte temperature fanno sì che la quantità di tar prodotta sia trascurabile. Inoltre, nel syngas si ha un basso contenuto di metano. Allo stesso tempo l'alta temperatura crea problemi di fusione delle ceneri.

Tra il 2009 ed il 2011 è stata operativa, presso la discarica di Roma Malagrotta, una linea di gassificazione costituita da un reattore a ossigeno puro, in grado di trattare fino a 250 t/g di CSS. Il syngas depurato alimentava un generatore di vapore associato a un ciclo termico di tipo convenzionale.

## 3.5 Il trattamento dei fumi

### 3.5.1 Le configurazioni adottate

Nel corso della raccolta dei dati è stato richiesto ai gestori degli impianti di comunicare, oltre le singole tecnologie di trattamento per la rimozione dei diversi tipi d'inquinanti (polveri, gas acidi, microinquinanti, NO<sub>x</sub>, etc.), anche la sequenza dei trattamenti adottata ai fini della depurazione dei fumi.

Sulla base delle informazioni acquisite, si evince uno scenario complessivo abbastanza diversificato; in tabella 3.2 sono riportate le configurazioni più frequenti.

**Tabella 3.2** - Le configurazioni dei sistemi di depurazione dei fumi più adottate

N°	Numero linee	DeNO <sub>x</sub>	Depolverazione	Rimozione gas acidi	Rimozione gas acidi	DeNO <sub>x</sub>
1	12	SNCR		DA+FF		
2	7				WS	
3	6				DA+FF	SCR
4	4		EP			
5	4		WS			
6	3		CY			
7	12				EP	

Elaborazione ISPRA

*Legenda:*

EP = elettrofiltro; FF = filtro a maniche; CY = ciclone; DA = reattore a secco; SD = reattore a semisecco; WS = lavaggio ad umido; SNCR = riduzione selettiva NO<sub>x</sub> non catalitica; SCR = riduzione selettiva NO<sub>x</sub> catalitica.

Le principali tecniche impiegate per la rimozione dei diversi inquinanti possono essere sinteticamente così riassunte:

- depolverazione: filtri elettrostatici (o òelettrofiltriö), filtri a maniche, cicloni;
- rimozione gas acidi: sistemi òa seccoö (utilizzanti come reagente calce o bicarbonato di sodio), òa semiseccoö (latte di calce come reagente) o òa umidoö (soda come reagente);
- riduzione degli ossidi di azoto (òDeNO<sub>x</sub>ö) tramite azione selettiva non catalitica (SNCR, Selective Non Catalitic Reduction) ovvero catalitica (SCR, Selective Catalitic Reduction).

Le sequenze di trattamento più diffuse, con riferimento al numero di linee, sono di seguito indicate:

1. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; rimozione dei gas acidi mediante assorbimento a secco; abbattimento delle polveri attraverso filtrazione su filtro a maniche (12 linee).
2. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; rimozione dei gas acidi mediante assorbimento a secco; abbattimento delle polveri attraverso filtrazione su filtro a maniche; trattamento dei gas acidi mediante lavaggio a umido (7 linee).
3. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; doppia sequenza dei trattamenti di rimozione dei gas acidi mediante assorbimento a secco e abbattimento delle polveri attraverso filtrazione su filtro a maniche; riduzione selettiva catalitica degli ossidi di azoto (6 linee).
4. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; rimozione delle polveri con elettrofiltro; trattamento dei gas acidi mediante assorbimento a secco; filtrazione su filtro a maniche (4 linee).
5. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; rimozione delle polveri con elettrofiltro, trattamento dei gas acidi mediante assorbimento a secco, filtrazione su filtro a maniche, trattamento dei gas acidi mediante lavaggio a umido (4 linee).

6. Riduzione selettiva non catalitica degli ossidi di azoto sui fumi grezzi; rimozione delle polveri con ciclone; trattamento dei gas acidi mediante assorbimento a secco; filtrazione su filtro a maniche (3 linee).
7. Rimozione delle polveri con elettrofiltro; trattamento dei gas acidi mediante assorbimento a secco; abbattimento polveri attraverso filtrazione su filtro a maniche; riduzione selettiva catalitica degli ossidi di azoto (12 linee).

Si evidenzia come i principali elementi caratterizzanti sono costituiti dal tipo di trattamento dei gas acidi (a secco, a semisecco, a umido), dal tipo di sistema di rimozione degli ossidi di azoto (SNCR posto all'interno del generatore di vapore o SCR costituente, di norma, lo stadio finale del trattamento dei fumi) e dalla presenza o meno di un doppio stadio di filtrazione, impiegato principalmente per tenere separate la maggior parte delle polveri dai sali di reazione, in modo da favorire l'eventuale recupero di questi ultimi.

La configurazione maggiormente diffusa nelle linee costituenti gli impianti operativi a livello nazionale fa comunque riferimento, come si vedrà meglio in seguito, a un sistema di rimozione dei gas acidi mediante assorbimento a secco e a un trattamento degli NO<sub>x</sub> con sistema di tipo SNCR.

Infine, si dà risalto alla recente configurazione di trattamento fumi, in cui viene adottata una combinazione dei sistemi di rimozione degli ossidi di azoto di tipo SNCR e SCR posti in serie fra di loro e installati a monte del trattamento fumi. In particolare, la riduzione catalitica degli ossidi di azoto avviene direttamente all'interno della caldaia nella quale è contenuto, al posto del secondo banco dell'economizzatore, il catalizzatore del tipo "high dust".

### 3.5.2 I sistemi di rimozione delle polveri

Le polveri sono particelle solide trascinate dai fumi; costituiscono una frazione della combustione dei rifiuti e sono caratterizzate da una composizione chimica varia che le rende altamente pericolose per la salute umana e per l'ambiente. A queste si aggiungono le polveri provenienti da reagenti utilizzati per l'abbattimento degli inquinanti nei fumi (calce, bicarbonato di sodio, carboni attivi). Le dimensioni delle particelle possono essere inferiori ai 5 e superiori ai 30 micron. Si evidenzia che i limiti imposti dalla normativa sono relativi alle polveri totali senza discriminarne le dimensioni.

Per la rimozione delle polveri possono essere impiegate le seguenti apparecchiature:

- ciclone;
- elettrofiltro;
- filtro a maniche.

Il primo presenta una tecnologia semplice, robusta ma non adeguata al raggiungimento dei limiti normativi. Generalmente possono essere utilizzati nella fase di pre-depurazione oppure a valle del reattore di tipo a letto fluido.

Nei filtri elettrostatici o elettrofiltri la separazione delle particelle dai gas avviene attraverso processi di ionizzazione e captazione attraverso un campo elettrico. Il trattamento può avvenire a secco ed a umido. La prima tipologia, largamente applicata nel campo dell'incenerimento, se da un lato è caratterizzata da consumi ridotti e possibilità di utilizzo ad alte temperature dall'altra non garantisce il rispetto dei limiti normativi. Il trattamento ad umido, sebbene assicuri efficienze più elevate di quello a secco, trova limitate applicazioni nel settore dell'incenerimento e comporta la produzione di acque di scarico.

I filtri a maniche sono essenzialmente costituiti da dispositivi filtranti a tessuto sorretti da una struttura di supporto posti in un involucro esterno a tenuta. Il passaggio del gas attraverso il tessuto determina il depolveramento della corrente gassosa.

Nell'indagine condotta l'elettrofiltro trova impiego come stadio primario di rimozione delle polveri nei fumi caldi a valle del generatore di vapore, cui segue un secondo stadio di depolverazione, dopo il trattamento dei gas acidi, che può essere effettuato tramite filtro a maniche o sistema di lavaggio ad umido.

Il filtro a maniche trova impiego come depolveratore secondario o come unico stadio di depolverazione nel quale vengono rimossi sia le polveri e sia i sali prodotti dall'abbattimento dei gas acidi, diossine, furani, IPA e metalli pesanti considerate le alte prestazioni che lo caratterizzano.

Negli impianti di tipo totalmente a secco trova applicazione un sistema di doppia filtrazione (filtro elettrostatico/filtro a maniche o doppio filtro a maniche) quando è utile tenere separati la maggior parte delle polveri dai sali di reazione che possono essere oggetto di eventuale recupero come, ad esempio, nel caso di impiego del bicarbonato di sodio come reagente alcalino.

### 3.5.3 I sistemi di neutralizzazione dei gas acidi

I principali gas acidi che si formano nel processo di combustione sono essenzialmente l'anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ), l'acido cloridrico ( $\text{HCl}$ ) e l'acido fluoridrico ( $\text{HF}$ ).

Per la neutralizzazione dei gas acidi vengono impiegati processi:

- a secco;
- semisecco;
- umido.

È possibile anche adottare più tipi di trattamento in serie, venendo a costituire i cosiddetti sistemi multistadio. Sotto questa voce vengono accorpati i sistemi ibridi di assorbimento del tipo secco-umido, semisecco-umido, semisecco-secco e secco-secco.

I sistemi a secco si basano sull'assorbimento dei gas acidi da parte di un reagente (calce idrata, bicarbonato di sodio) iniettato nella corrente dei fumi. Tale sistema prevede l'impiego di un reattore di neutralizzazione dei gas acidi nel quale viene iniettato il reagente alcalino in fase solida. Segue un sistema di abbattimento dei sali di reazione e delle polveri trascinate generalmente costituito da un filtro a maniche dove avviene il completamento delle reazioni. Se il reagente utilizzato è la calce idrata può essere richiesta una torre di condizionamento dei fumi al fine di controllare la temperatura e l'umidità degli stessi. Inoltre, per raggiungere una buona efficienza di rimozione si ha la necessità di un elevato ricircolo del reagente. Se in aggiunta viene iniettato anche carbone attivo si ottiene l'assorbimento di mercurio, diossine e furani. In generale i processi a secco richiedono che i rifiuti presentino caratteristiche non molto variabili (rifiuti pre-trattati, rifiuti speciali alquanto omogenei). Inoltre, tali processi producono un'elevata quantità di residui solidi anche in funzione del tipo di reagente impiegato o del grado di ricircolo di reagenti. Questo effetto può essere limitato immettendo il reagente alcalino direttamente nella camera di combustione (solo nel combustore a letto fluido).

Analogamente ai sistemi a secco, anche quelli a semi-secco sono costituiti da un reattore di neutralizzazione a cui segue un filtro a maniche. Il reagente viene iniettato sotto forma di soluzione/sospensione acquosa in forma nebulizzata al fine di favorirne la dispersione nella corrente gassosa. L'acqua evaporata consente, inoltre, di abbassare la temperatura dei fumi.

L'efficienza del processo semisecco è funzione di vari parametri tra cui la temperatura (basse temperature favoriscono la rimozione degli inquinanti), il contenuto di umidità, l'eccesso e il grado di atomizzazione del reagente utilizzato (in genere latte di calce). Questo processo ha un'efficienza di rimozione in genere paragonabile a quella dei sistemi a umido, richiede un quantitativo di acqua nettamente inferiore a questi ultimi e non genera scarichi liquidi; di contro, presenta una risposta ai picchi inquinanti più lenta.

I processi ad umido consentono la rimozione chimica o fisica degli inquinanti dalla corrente gassosa attraverso il contatto con un liquido solvente (assorbimento). La scelta del solvente è funzione dell'inquinante da rimuovere. In particolare si effettua un lavaggio con acqua per rimuovere i composti idrofili ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NH}_3$ ) e con soluzioni alcaline ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ) per l'abbattimento dei gas acidi ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , acidi organici e fenoli).

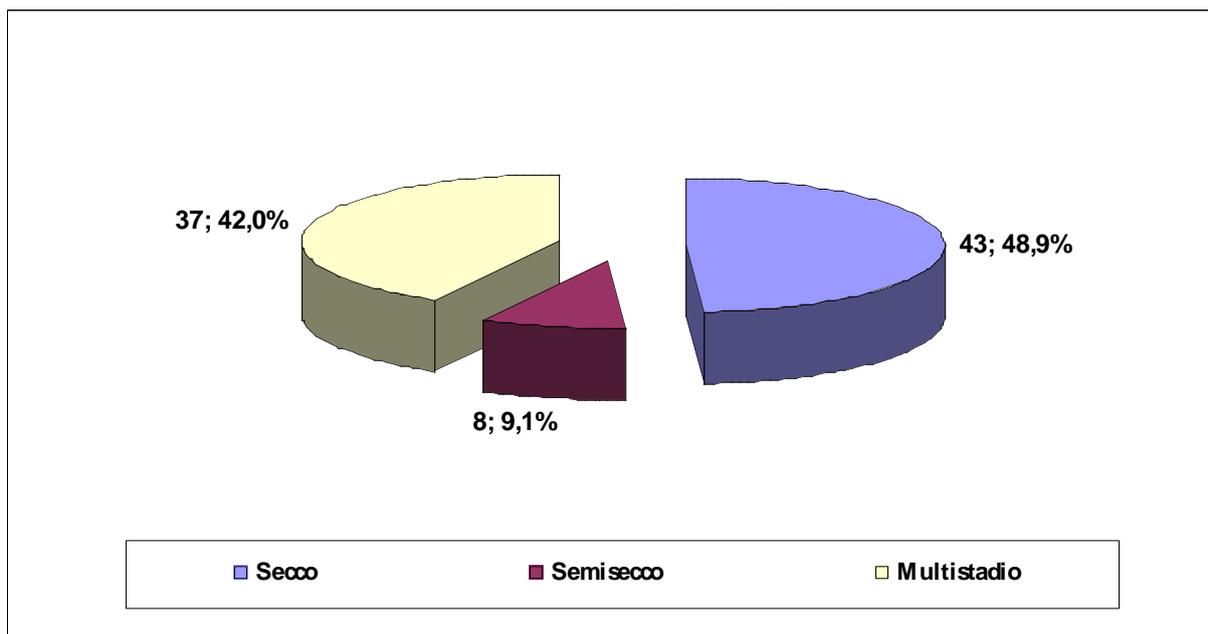
A differenza dei processi a secco e semisecco, quelli ad umido, spesso, necessitano a monte di un filtro per l'abbattimento delle polveri. Sono i sistemi con la migliore efficienza di abbattimento, necessitano

di elevati quantitativi d'acqua, di sistemi di trattamento della stessa a valle del trattamento e consentono un ridotto recupero energetico.

Spesso nella pratica per ottenere elevate efficienze di depurazione dei fumi vengono adottati sistemi misti o multistadio che si basano su una combinazione dei processi sopra riportati. Queste configurazioni garantiscono il funzionamento dell'impianto anche in caso di anomalia di uno degli stadi componenti la linea di trattamento fumi.

Dall'indagine condotta sul territorio nazionale (figura 3.11), si può rilevare l'incidenza dei diversi sistemi adottati negli impianti di trattamento termico di RU e frazioni derivate, ripartiti in base al numero di linee in cui sono applicati. Attualmente, in termini di numero di linee, i sistemi più diffusi sono quello a secco con 43 linee e quello multistadio con 37 linee, che incidono, rispettivamente, per il 48,9% e il 42% del totale a cui segue il semisecco (8 linee).

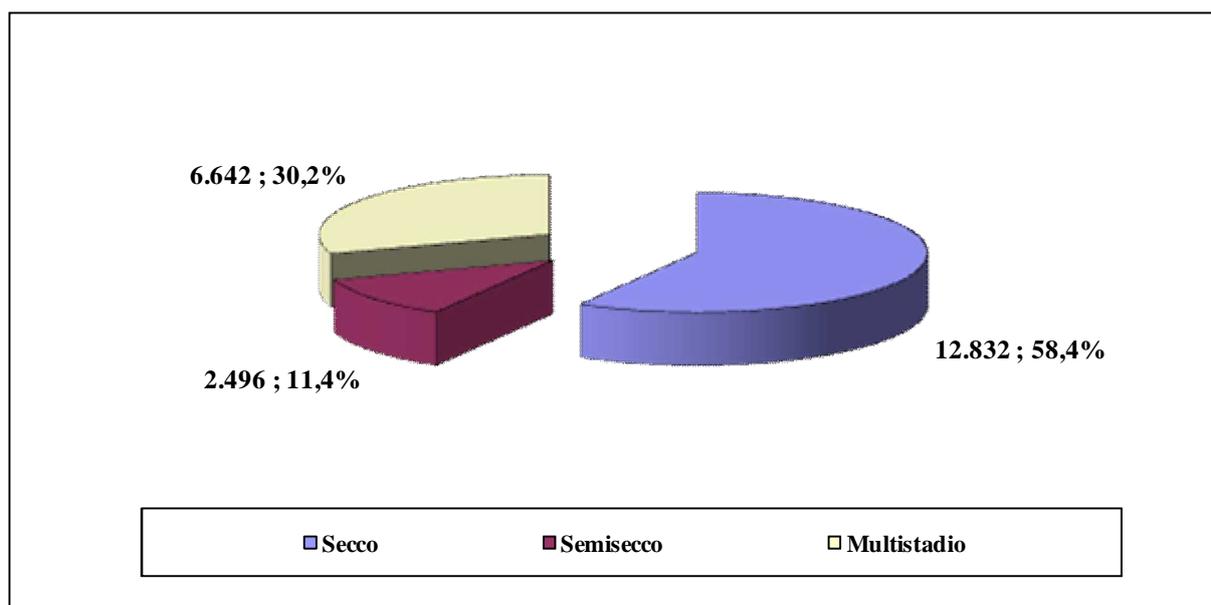
**Figura 3.11** - Distribuzione dei sistemi di neutralizzazione dei gas acidi per numero di linee



*Elaborazione ISPRA*

Se si analizza l'applicazione delle varie soluzioni in termini di capacità di trattamento (figura 3.12), risulta che il sistema a secco rappresenta quello di maggiore incidenza, pari al 58,4% del totale.

**Figura 3.12** Distribuzione dei sistemi neutralizzazione dei gas acidi per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

Nella tabella 3.3 sono riportate anche le combinazioni adottate nei sistemi multistadio di trattamento dei fumi. Si può rilevare, analogamente, che il trattamento a secco costituisce il sistema maggiormente adottato, essendo presente in 43 linee di trattamento.

**Tabella 3.3** Distribuzione dei sistemi di trattamento dei gas acidi per numero di linee

Tipo	Trattamento				Totale
	DA	SD	DA+WS	SD+WS	
Monostadio	43	8			51
Multistadio	DA+DA	SD+DA	DA+WS	SD+WS	
	9	3	22	3	37
<b>Totale linee</b>					<b>88</b>

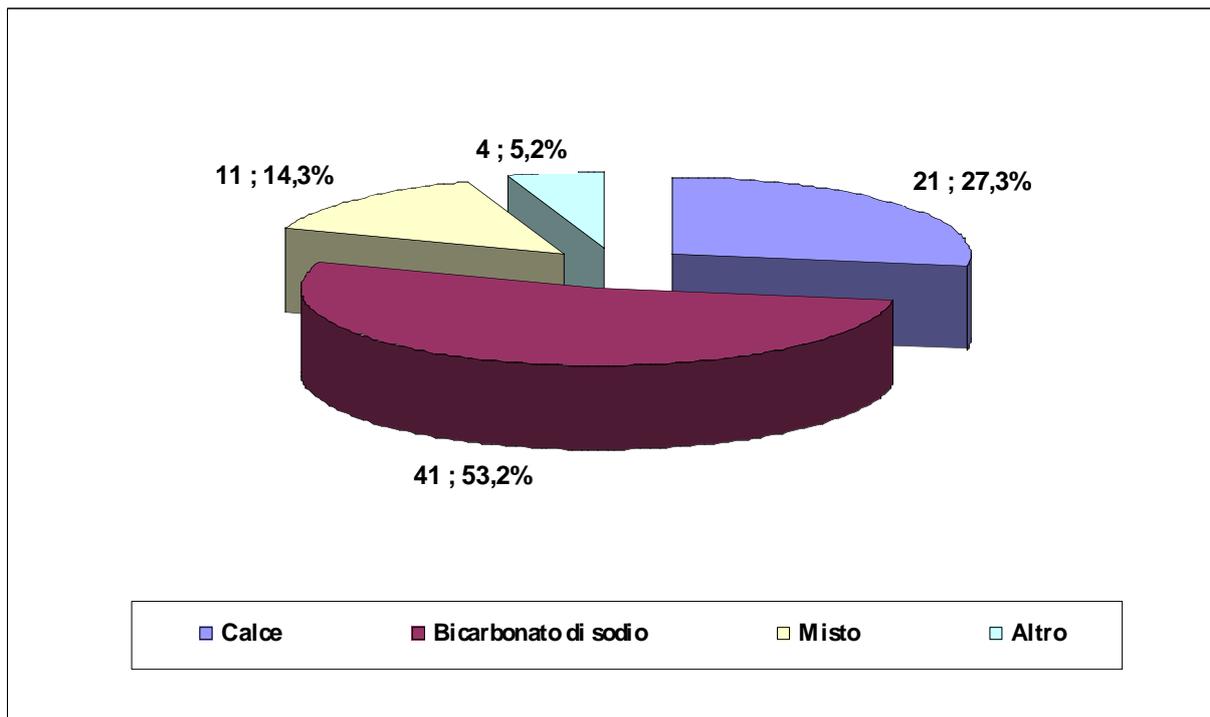
Elaborazione ISPRA

Legenda: DA = reattore a secco; SD = reattore a semisecco; WS = reattore ad umido

Inoltre, nei sistemi a secco è interessante esaminare l'impiego dei principali reagenti utilizzati, ovvero calce e bicarbonato di sodio.

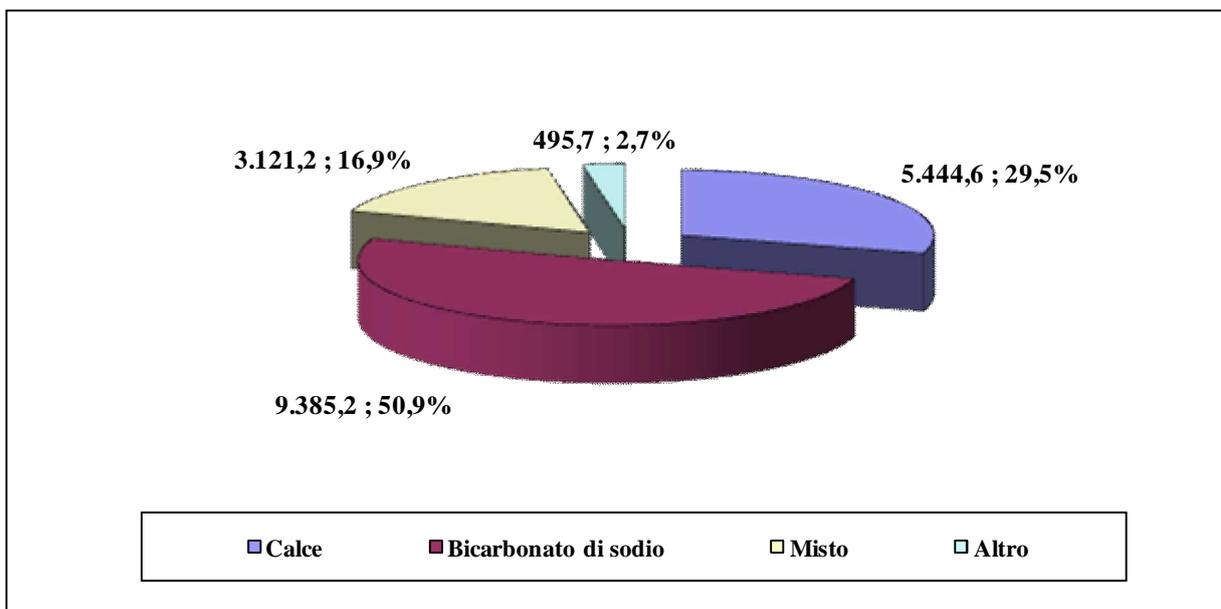
Nella figura 3.13 è riportata la loro distribuzione in funzione del numero di linee installate e nella figura 3.14 in funzione della capacità di trattamento. Si può notare come il numero di linee operanti con bicarbonato di sodio risulti superiore (41 contro 21 della calce), come pure la sua incidenza in termini di capacità di trattamento sia maggioritaria, con una quota pari al 50,9% del totale.

**Figura 3.13** Distribuzione dei reagenti impiegati nei sistemi a secco per numero di linee



Elaborazione ISPRA

**Figura 3.14** Distribuzione dei reagenti impiegati nei sistemi a secco per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

L'impiego del bicarbonato di sodio, utilizzato inizialmente negli impianti esistenti oggetto di revamping per l'adeguamento ai nuovi limiti normativi, va progressivamente sostituendo la calce anche negli impianti di nuova realizzazione.

È anche da rilevare la comparsa (per ora limitata a sole 2 linee) di sistemi di tipo a secco che prevedono l'impiego in serie dei due reagenti, cui fa seguito, in entrambi i casi, uno stadio di filtrazione su filtro a maniche.

### 3.5.4 I sistemi di riduzione degli ossidi di azoto

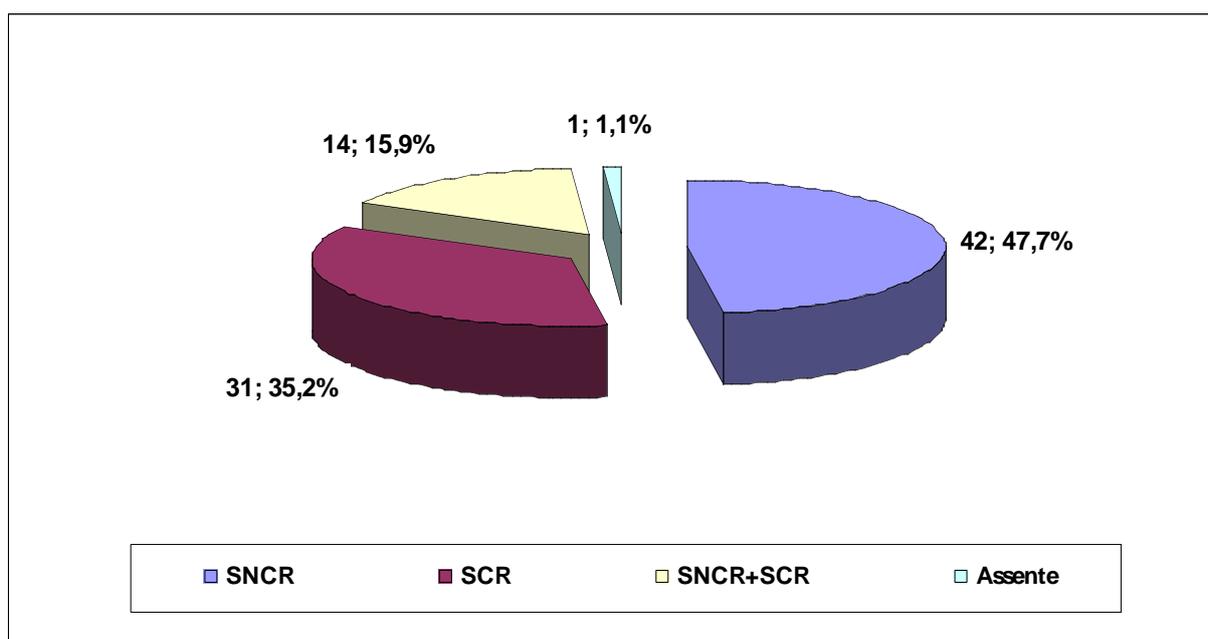
Gli ossidi di azoto prodotti dai processi di combustione sono il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) indicati come NO<sub>x</sub>. Il controllo delle emissioni di NO<sub>x</sub> può avvenire attraverso:

- azioni primarie volte ad una gestione dei parametri di combustione finalizzata ad evitare la formazione di zone all'interno della camera di combustione in cui si verificano le due condizioni favorevoli alla formazione degli NO<sub>x</sub>: elevate temperature e eccesso di aria;
- azioni secondarie mirate al trattamento degli effluenti gassosi che può effettuarsi per via termica (SNCR) o catalitica (SCR). La prima avviene all'interno della camera di combustione attraverso l'ammissione di un riducente in forma gassosa (NH<sub>3</sub> o urea) e necessita, per l'attivazione delle reazioni, di temperature comprese tra 950 e 1050 °C. L'efficienza del processo è strettamente legata al livello di miscelazione ed al tempo di contatto tra i fumi e i reagenti. Nella riduzione catalitica, invece, l'agente riducente viene immesso in forma nebulizzata (NH<sub>3</sub>) a valle della camera di combustione. Le reazioni avvengono a temperature comprese tra (250 -350°C) in quanto la presenza di un catalizzatore (ossidi di vanadio, tungsteno o molibdeno) riduce la richiesta di energia di attivazione. Il dispositivo SCR può essere posto in punti differenti dell'impianto: a monte dei depolveratori e subito a valle della caldaia (configurazione "high dust") oppure a valle del sistema di abbattimento polveri (configurazione "low dust"). Nei sistemi high dust si evita il riscaldamento del flusso gassoso e di contro si ha la necessità di una maggiore manutenzione del catalizzatore a causa del deposito delle polveri sullo stesso. In quelli low dust si verifica la condizione contraria, ciò determina la necessità di riscaldare il gas che comporta una maggiore complessità della linea di processo.

In linea generale la formazione degli NO<sub>x</sub> può essere contenuta attraverso il ricircolo di un'aliquota dei gas di scarico nella zona di combustione. Tali gas, infatti, essendo poveri di ossigeno, consentono di condurre la combustione in un ambiente con bassi tenori di ossigeno meno favorevole alla formazioni degli ossidi di azoto.

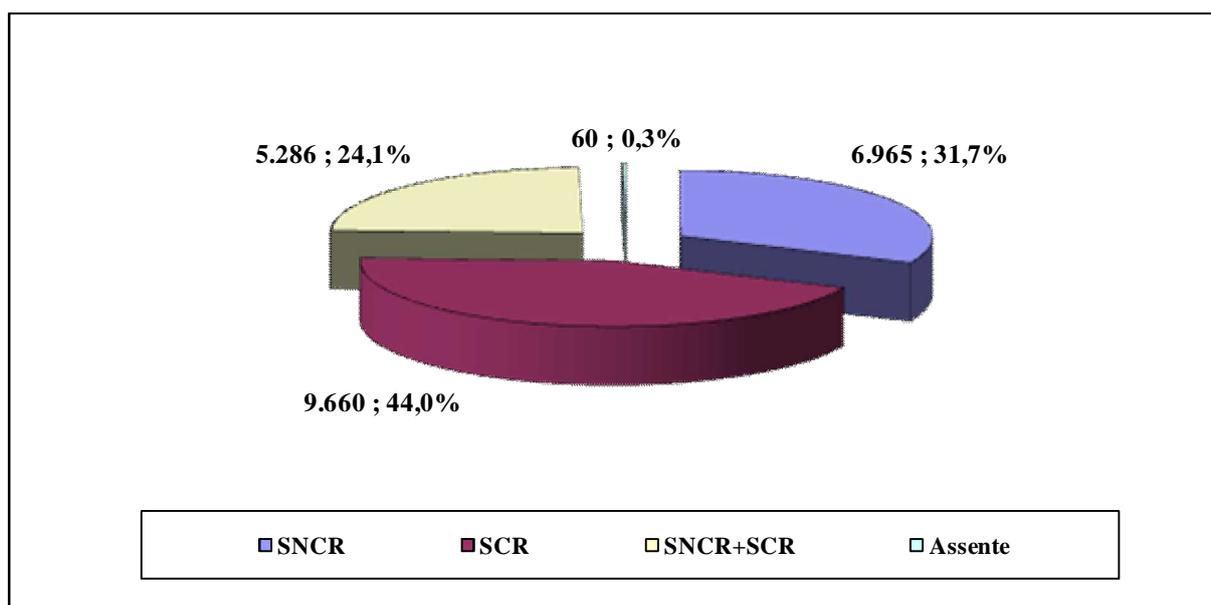
Dall'esame dei dati (figure 3.15 e 3.16) si rileva attualmente una prevalenza del tipo SNCR in termini di numero di linee installate (42). I sistemi SCR, invece, attualmente installati in 19 impianti per un totale di 31 linee di trattamento, prevalgono in termini di capacità di trattamento con il 44,0%. In 14 linee sono presenti sistemi combinati SNCR + SCR.

**Figura 3.15** Distribuzione dei sistemi di riduzione NO<sub>x</sub> per numero di linee



Elaborazione ISPRA

**Figura 3.16** Distribuzione dei sistemi di riduzione NO<sub>x</sub> per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA

Di sicuro interesse sono infine le esperienze di applicazione di sistemi SCR di tipo *high dust*, vale a dire integrati nella zona convettiva del generatore di vapore, in corso presso gli impianti di Brescia e di Piacenza.

### 3.6 I rifiuti trattati

Nella tabella 3.4 sono riportati i dati relativi ai rifiuti trattati negli impianti operativi nel periodo 2009-2013, suddivisi per macroarea geografica.

Nella figura 3.17 è riportata invece la distribuzione percentuale delle tipologie di rifiuti trattati nel 2013. Si può rilevare come la quota maggiore (49%) sia ascrivibile alle frazioni derivate dai rifiuti urbani (FS, CSS), seguiti dai rifiuti urbani indifferenziati che incidono per il 44%, mentre i rifiuti speciali, comprensivi dei sanitari, costituiscono il restante 7% circa.

In merito alle caratteristiche dei rifiuti trattati, e in particolare al loro contenuto energetico, va evidenziato (vedi tabella A.2.2) che il PCI medio, a livello nazionale, è pari a circa 12,6 MJ/kg, superiore a quello che di norma si riscontra in altre realtà europee, nelle quali risulta essere mediamente di circa 9,9 MJ/kg e di norma compreso fra 7,7 MJ/kg e 11,3 MJ/kg.

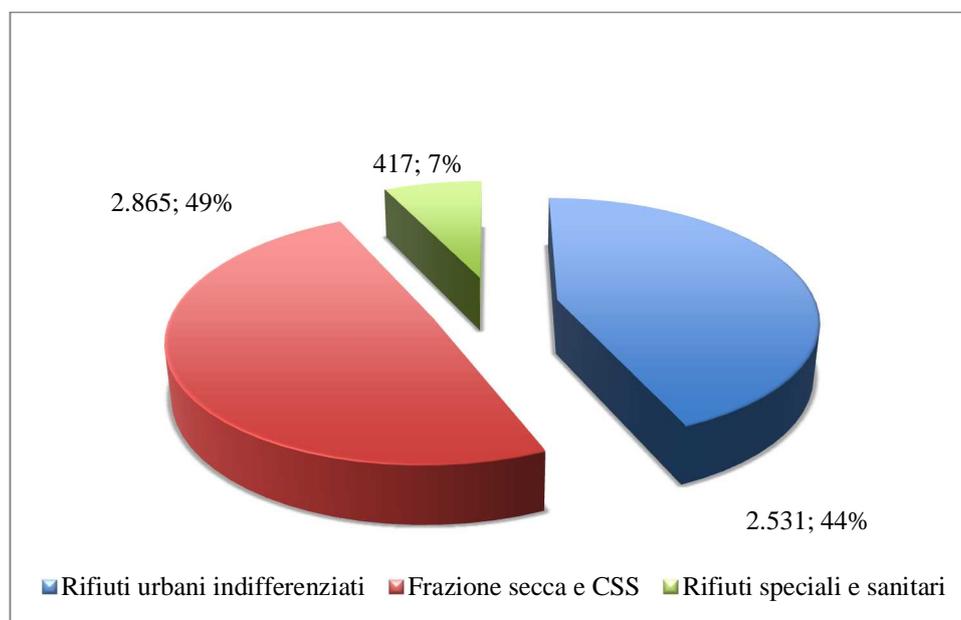
Tale fatto risulta per lo più imputabile alla presenza di frazioni pretrattate, in particolare di CSS, avente un PCI superiore a 15,0 MJ/kg.

**Tabella 3.4 - Tipologie e quantitativi di rifiuti trattati**

Area geografica	Anno	Rifiuti urbani		Frazione secca		CSS		Altri speciali		Sanitari		Totale	
		10 <sup>3</sup> t	%	10 <sup>3</sup> t	%	10 <sup>3</sup> t	%	10 <sup>3</sup> t	%	10 <sup>3</sup> t	%	10 <sup>3</sup> t	%
Nord		2.670,8	53,0	493,1	9,8	261,1	5,2	346,0	6,9	31,1	0,6	3.802,2	75,4
Centro		133,0	2,6	52,5	1,0	242,8	4,8	3,7	0,1	1,7	0,0	433,8	8,6
Sud		25,2	0,5	431,9	8,6	294,7	5,8	50,7	1,0	0,9	0,0	803,5	15,9
<b>Totale</b>	<b>2009</b>	<b>2.829,0</b>	<b>56,1</b>	<b>977,6</b>	<b>19,4</b>	<b>798,6</b>	<b>15,8</b>	<b>400,5</b>	<b>7,9</b>	<b>33,8</b>	<b>0,7</b>	<b>5.039,5</b>	<b>100</b>
Nord		2.755,8	48,4	586,0	10,3	283,1	5,0	398,4	7,0	30,1	0,5	4.053,4	71,2
Centro		137,8	2,4	109,6	1,9	327,2	5,7	1,5	0,0	1,5	0,0	577,7	10,1
Sud		155,0	2,7	568,4	10,0	292,7	5,1	42,4	0,7	1,8	0,0	1.060,4	18,6
<b>Totale</b>	<b>2010</b>	<b>3.048,7</b>	<b>53,6</b>	<b>1.264,0</b>	<b>22,2</b>	<b>902,9</b>	<b>15,9</b>	<b>442,3</b>	<b>7,8</b>	<b>33,5</b>	<b>0,6</b>	<b>5.691,5</b>	<b>100</b>
Nord		2.522,0	43,6	829,2	14,3	252,0	4,4	413,4	7,1	33,5	0,6	4.050,2	69,9
Centro		115,2	2,0	463,3	8,0	49,9	0,9	1,5	0,0	0,6	0,0	630,6	10,9
Sud		146,5	2,5	656,0	11,3	256,3	4,4	50,0	0,9	0,7	0,0	1.109,6	19,2
<b>Totale</b>	<b>2011</b>	<b>2.783,7</b>	<b>48,1</b>	<b>1.948,5</b>	<b>33,7</b>	<b>558,2</b>	<b>9,6</b>	<b>465,0</b>	<b>8,0</b>	<b>34,9</b>	<b>0,6</b>	<b>5.790,3</b>	<b>100</b>
Nord		2.368,9	42,4	851,5	15,2	309,4	5,5	344,2	6,2	30,9	0,6	3.904,8	69,8
Centro		111,9	2,0	116,4	2,1	410,5	7,3	4,0	0,1	0,4	0,0	643,1	11,5
Sud		144,0	2,6	662,4	11,8	192,9	3,5	43,4	0,8	0,3	0,0	1.043,1	18,7
<b>Totale</b>	<b>2012</b>	<b>2.624,9</b>	<b>46,9</b>	<b>1.630,2</b>	<b>29,2</b>	<b>912,8</b>	<b>16,3</b>	<b>391,5</b>	<b>7,0</b>	<b>31,5</b>	<b>0,6</b>	<b>5.590,9</b>	<b>100</b>
Nord		2.309,4	39,7	912,6	15,7	479,1	8,2	346,5	6,0	33,7	0,6	4.081,3	70,2
Centro		101,2	1,7	158,9	2,7	487,5	8,4	3,9	0,1	0,3	0,0	751,8	12,9
Sud		120,4	2,1	711,5	12,2	115,7	2,0	32,0	0,6	1,0	0,0	980,6	16,9
<b>Totale</b>	<b>2013</b>	<b>2.531,0</b>	<b>43,5</b>	<b>1.783,0</b>	<b>30,7</b>	<b>1.082,4</b>	<b>18,6</b>	<b>382,3</b>	<b>6,6</b>	<b>34,9</b>	<b>0,6</b>	<b>5.813,7</b>	<b>100</b>

Elaborazione ISPRA su fonte ISPRA

**Figura 3.17** Distribuzione delle tipologie di rifiuti trattati (10<sup>3</sup>t/a)



Elaborazione ISPRA su fonte ISPRA e sui dati raccolti nel corso dell'indagine

### 3.7 Il recupero energetico

Il recupero di energia dai processi di combustione avviene all'interno del generatore di vapore che si compone, normalmente, in tre sezioni:

- tubi vaporizzatori, in cui l'acqua di alimento si trasforma in vapore saturo;
- surriscaldatore, dove il vapore saturo viene surriscaldato e portato a temperature comprese tra 100 e 150 °C;
- economizzatore: dove avviene il recupero di parte di energia ancora presente nei fumi.

Il processo di recupero energetico è condizionato dalla presenza nei fumi sia delle ceneri, sia dei composti acidi che provocano fenomeni di corrosione e di erosione dei tubi vaporizzanti. Per evitare l'insorgenza della corrosione, ad alta e bassa temperatura, si rende necessario assicurare una temperatura dei fumi in uscita dalla camera di combustione intorno ai 1000 °C e in entrata all'economizzatore di 200-250 °C. Per limitare gli effetti dell'erosione bisogna, invece, operare con velocità dei fumi tra i 4-6 m/s e provvedere ad una periodica pulizia delle superfici degli scambiatori per rimuovere i depositi.

La pressione di esercizio del generatore di vapore è, di norma, attorno ai 40 bar con una temperatura del vapore surriscaldato in uscita dal generatore stesso uscita di circa 400°C.

Il vapore surriscaldato può essere impiegato sia tal quale in cicli tecnologici o per teleriscaldamento e sia per la produzione di energia elettrica. Nello specifico possono essere impiegate:

- turbine a condensazione, per la sola produzione di energia elettrica;
- turbine a contropressione, per la cogenerazione;
- turbine a derivazione e condensazione, per la cogenerazione.

Nella prima tipologia il vapore surriscaldato viene inviato alla turbina nella quale si espande. La turbina è accoppiata ad un generatore elettrico che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. Il vapore espanso all'uscita ha una pressione usualmente al di sotto di quella atmosferica (0,1-0,2 bar) ed una temperatura di 45-60°C. Il vapore, successivamente, viene condensato in acqua che ritorna nuovamente in circolo nel sistema di scambio con i fumi.

Nella turbina a contropressione il vapore surriscaldato si espande solo parzialmente a pressione e temperatura tali da soddisfare una certa utenza termica civile (teleriscaldamento) o industriale (acqua calda di processo o vapore). Quindi, il vapore è inviato direttamente alla rete delle utenze termiche oppure ad uno scambiatore che serve a trasferire il calore ad un altro fluido che circola presso le utenze. In entrambe i casi questa cessione di calore comporta la condensa del vapore e, in seguito, l'acqua può essere nuovamente pompata alla caldaia. Questa particolare situazione impiantistica non si adatta in modo soddisfacente alla produzione delle due forme di energia nei casi di carichi di utenza variabili.

Nelle turbine a derivazione e condensazione una parte del vapore surriscaldato viene fatto espandere fino a condensazione, la rimanente parte viene spillata dalla turbina ed inviata nella rete delle utenze termiche. Questa configurazione risulta più flessibile della precedente e consente di variare entro ampi limiti la quantità di calore estratto per utilizzo termico.

Uno degli obiettivi dell'indagine è quello di valutare il potenziale di recupero energetico degli impianti presenti sul territorio nazionale sotto forma di produzione di energia elettrica e/o termica.

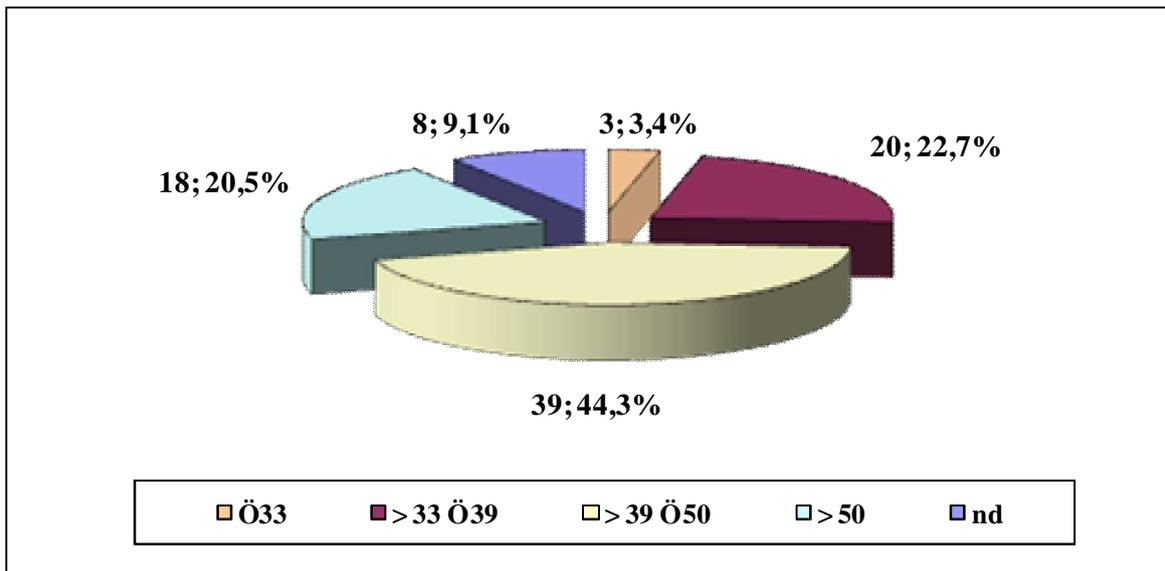
Occorre a riguardo ribadire che la situazione è profondamente mutata negli ultimi anni e che tutti gli impianti oggetti dell'indagine censiti effettuano il recupero energetico, principalmente sotto forma di produzione di energia elettrica.

Il recupero dell'energia contenuta nei fumi di combustione avviene in un ciclo termico nel quale viene prodotto vapore surriscaldato, successivamente espanso in turbina per la produzione di energia elettrica. Tale modalità costituisce attualmente lo schema di riferimento, essendo adottata nelle 88 linee dei 45 impianti che effettuano recupero energetico, a cui corrisponde una potenza elettrica nominale installata pari a 848 MW (tabella 3.1). Al contrario, la produzione di energia termica, effettuata per lo più in assetto cogenerativo su base stagionale, risulta circoscritta a soli 13 impianti tutti localizzati nel Nord del Paese<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> In merito all'impianto di Bolzano, dismesso dal 19/07/2013, nel corso di questa indagine sono stati considerati solo i quantitativi di energia elettrica e termica prodotti nel corso del 2013 e non le caratteristiche tecniche.

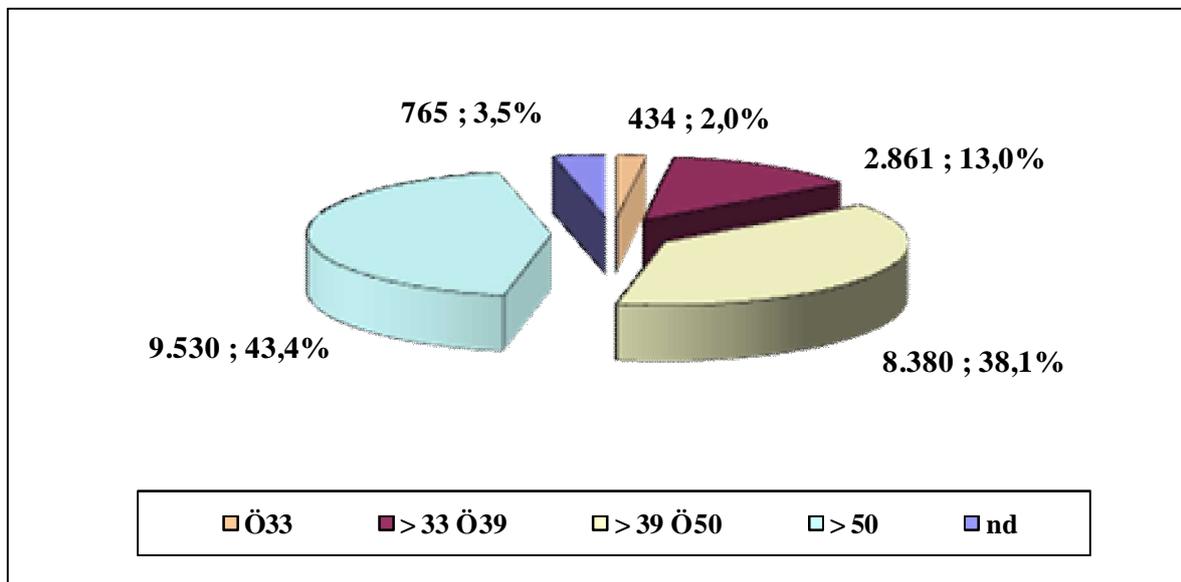
Si rileva come la pressione di esercizio del vapore prodotto (figura 3.18) risulti variabile tra 25 e 72 bar, anche se nella maggior parte dei casi è compresa fra 33 e 50 bar (59 linee). Nella figura 3.19 è riportata la distribuzione dei livelli di pressione operativa del vapore in funzione della capacità di trattamento degli impianti; si può notare come in questo caso diventi preponderante (43,4%) l'incidenza degli impianti che operano con livelli di pressione superiori ai 50 bar.

**Figura 3.18** Livelli di pressione operativa del vapore (bar) per numero di linee



Elaborazione ISPRA sui dati raccolti nel corso dell'indagine

**Figura 3.19** Livelli di pressione operativa del vapore (bar) per capacità di trattamento (t/g)



Elaborazione ISPRA sui dati raccolti nel corso dell'indagine

Nella tabella 3.5 si riportano i dati riguardanti il recupero energetico per gli anni che vanno dal 2009 al 2013, dai quali si ha conferma del fatto che la produzione di energia elettrica risulta preponderante rispetto a quella di energia termica, essendo oltre tutto l'unica forma di recupero attuata negli impianti del Centro-Sud.

Inoltre, dall'esame dei dati relativi al periodo 2000-2013 (figura 3.20) si rileva una marcata tendenza alla crescita della produzione di energia elettrica, a cui non fa riscontro un analogo incremento dell'energia termica.

È da sottolineare che per quanto riguarda la produzione di energia elettrica i valori riportati sono riferiti alla produzione lorda degli impianti. Una valutazione della produzione netta di energia elettrica è comunque riportata nell'Allegato A (tabella A.2.4).

**Tabella 3.5** *Recupero energetico da incenerimento di RU (GWh)*

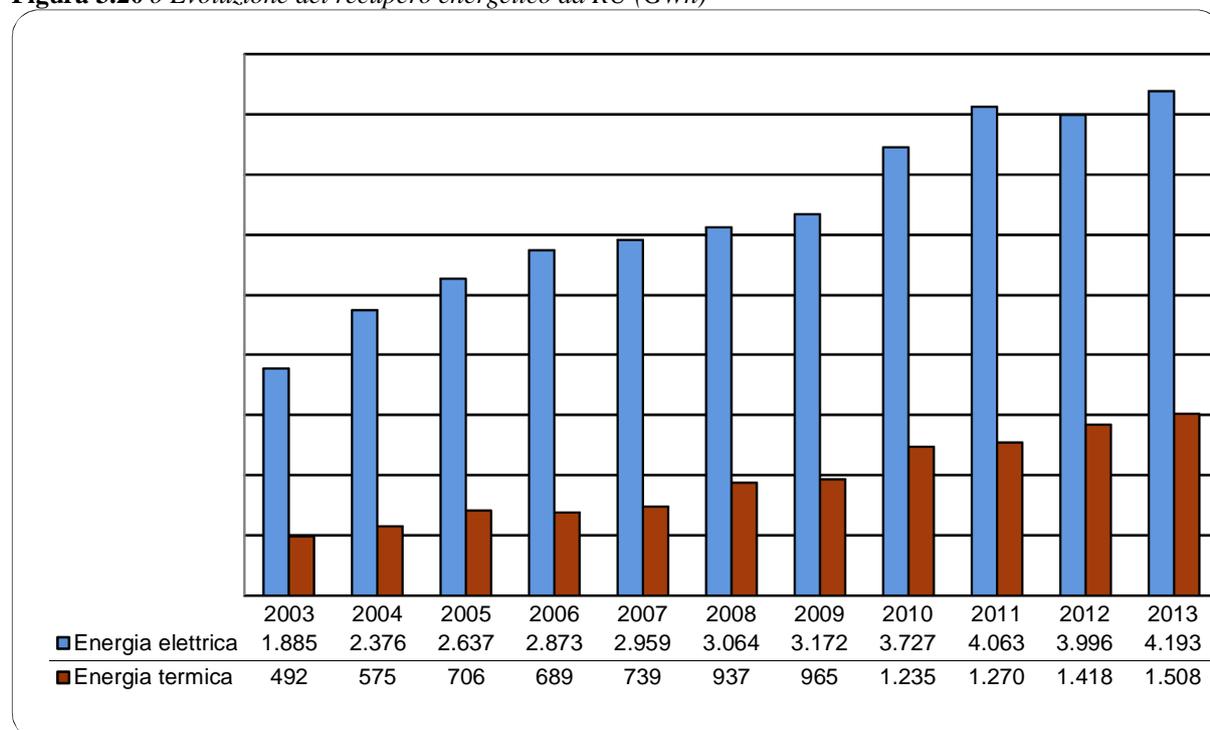
Area geografica	2009				2010				2011			
	Elettrico		Termico		Elettrico		Termico		Elettrico		Termico	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Nord	2.363	74,5	965	100	2.528	67,8	1.145	92,7	2.788	68,6	1.265	55,0
Centro	232	7,3	0	0	353	9,5	0	0,0	330	8,1	0	0,0
Sud	577	18,2	0	0	847	22,7	90	7,3	946	23,3	1035	45,0
<b>Totale</b>	<b>3.172</b>	<b>100</b>	<b>965</b>	<b>100</b>	<b>3.727</b>	<b>100</b>	<b>1.235</b>	<b>100</b>	<b>4.063</b>	<b>100</b>	<b>2.301</b>	<b>100</b>

Area geografica	2012				2013			
	Elettrico		Termico		Elettrico		Termico	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Nord	2.695	67,4	1.713	99,7	2.787	66,5	1.508	100,0
Centro	461	11,5	0	0,0	469	11,2	0	0,0
Sud	840	21,0	5	0,3	937	22,4	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>3.996</b>	<b>100</b>	<b>1.718</b>	<b>100</b>	<b>4.193</b>	<b>100</b>	<b>1.508</b>	<b>100</b>

Elaborazione ISPRA su dati ENEA e dati raccolti nel corso dell'indagine

**Figura 3.20** *Evoluzione del recupero energetico da RU (GWh)*



Elaborazione ISPRA su dati ENEA e dati raccolti nel corso dell'indagine

### 3.8 La produzione e la gestione dei residui

Riguardo alla produzione e alla gestione dei residui dal trattamento termico, per l'impianto di Vercelli, si è dovuto ricorrere all'utilizzo della banca dati MUD a disposizione di ISPRA per integrare le informazioni non acquisite attraverso l'invio dei questionari.

Su queste basi è stato possibile stimare per l'anno 2013 una produzione complessiva di scorie dal trattamento termico pari a circa 992.753 tonnellate, di cui oltre il 94% costituite da rifiuti non pericolosi. Dall'altra parte, i residui del trattamento dei fumi e le ceneri leggere, pari a 389.449 tonnellate, sono costituite quasi esclusivamente da rifiuti pericolosi.

Il quadro di sintesi relativo alla produzione e alla gestione dei residui di trattamento per area geografica è riportato nella tabella 3.6.

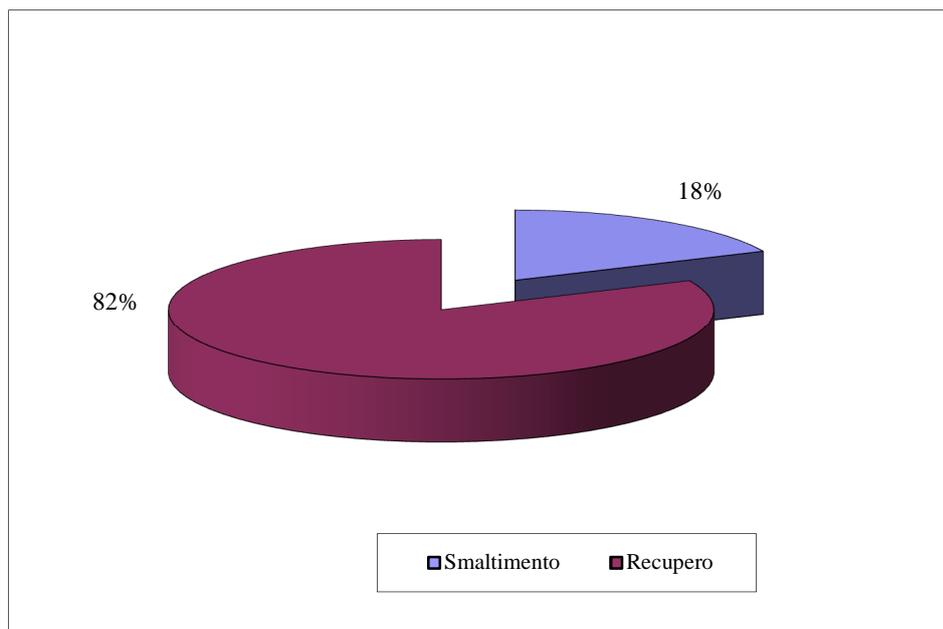
**Tabella 3.6** Produzione e gestione dei residui del trattamento termico (2013) (10<sup>3</sup>t)

Area geografica	Scorie e sabbie dei reattori a letto fluido						Residui trattamento fumi e ceneri leggere					
	Rifiuti speciali non pericolosi (CER 190112 - 190119 - 191202)	Rifiuti speciali pericolosi (CER 190111*)	Smaltimento	%	Recupero	%	Rifiuti speciali pericolosi (CER 190105* 190107* 190113* 190115* 190304* 190205*)	Rifiuti speciali non pericolosi (CER 190114)	Smaltimento	%	Recupero	%
Nord	700,9	20,0	105,6	58,3	615,2	75,6	295,5	0,0	249,8	73,0	48,4	97,1
Centro	69,4	29,8	30,6	16,9	68,6	8,4	28,7	3,6	30,8	9,0	1,5	2,9
Sud	167,6	5,1	44,9	24,8	129,6	15,9	61,6	0,0	61,6	18,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>	<b>937,9</b>	<b>54,8</b>	<b>181,0</b>	<b>100</b>	<b>813,4</b>	<b>100</b>	<b>385,8</b>	<b>3,6</b>	<b>342,2</b>	<b>100</b>	<b>49,9</b>	<b>100</b>

Elaborazione ISPRA sui dati raccolti nel corso dell'indagine

Nella figura 3.21 è riportata la ripartizione fra recupero e smaltimento per le scorie; si può rilevare come il recupero sia la forma di gestione più utilizzata raggiungendo una quota pari all'82%. Il recupero delle scorie viene per lo più effettuato come materie per la produzione di cemento e laterizi.

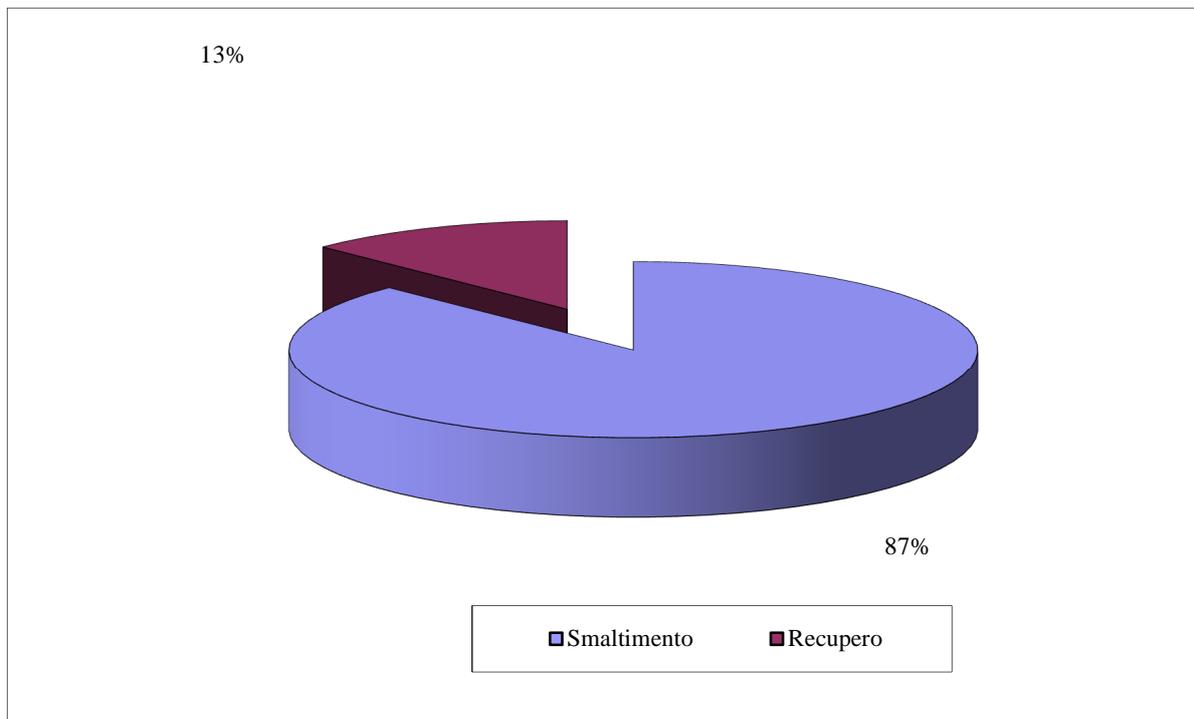
**Figura 3.21** Distribuzione delle modalità di gestione delle scorie



Elaborazione ISPRA sui dati raccolti nel corso dell'indagine

Per quanto riguarda i residui dal trattamento dei fumi e le ceneri leggere, sono da segnalare alcune esperienze riguardanti il recupero dei sali sodici, impianti che impiegano il bicarbonato di sodio come reagente ai fini di un loro riutilizzo come materia prima alternativa. Lo smaltimento, forma di gestione prevalente (87%) (figura 3.22), continua ad avvenire, di norma, in discariche per rifiuti non pericolosi, previa inertizzazione in matrice cementizia, effettuata presso l'impianto di recupero energetico o, più frequentemente, presso piattaforme di terzi.

**Figura 3.22** Distribuzione delle modalità di gestione dei residui del trattamento fumi e ceneri leggere



*Elaborazione ISPRA sui dati raccolti nel corso dell'indagine*

### 3.9 Il monitoraggio e il campionamento delle emissioni gassose

In merito alle caratteristiche tecniche dell'impianto, al punto 2.2.5 del questionario, è stato richiesto di comunicare le modalità di monitoraggio e campionamento degli inquinanti presenti nelle emissioni gassose al camino, in accordo a quanto previsto dall'atto autorizzativo in vigore.

Il quadro delle risposte pervenute è riportato nella tabella A.2.5 dell'Allegato A<sup>17</sup>.

Dall'esame dei dati riportati si rileva che, in accordo al d.lgs. 133/05 vigente nell'anno in esame, il controllo degli inquinanti è effettuato secondo le seguenti modalità:

- monitoraggio in continuo dei macroinquinanti (polveri, CO, HCl, HF<sup>18</sup>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) e in molti casi anche dell'NH<sub>3</sub>;
- campionamento periodico e successiva rilevazione analitica per i microinquinanti organici e inorganici (PCDD/PCDF, IPA, metalli pesanti, Cd, Hg).

Entrando nel dettaglio è possibile rilevare che:

- per i microinquinanti organici ed inorganici, numerosi impianti effettuano rilevazioni periodiche con frequenza superiore a quella prevista dalla normativa vigente (cadenza quadrimestrale) e variabile tra le 3 e le 4 volte all'anno e, in alcuni casi, anche maggiore (mensile o anche quindicinale);
- gran parte degli impianti effettua rilevazioni dell'ammoniaca, per lo più tramite monitoraggio in continuo (previsto in 39 impianti), con limiti alle emissioni (stabiliti dall'autorità locale competente al rilascio dell'autorizzazione) abbastanza diversificati, di norma compresi fra 5 e 30 mg/Nm<sup>3</sup> su base giornaliera;
- in accordo alle dichiarazioni pervenute almeno 25 impianti effettuano il campionamento in continuo delle diossine, 16 impianti monitorano i livelli di mercurio in continuo e almeno 30 impianti effettuano rilevazioni periodiche delle concentrazioni di PCB.

---

<sup>17</sup> I valori riportati nella tabella A.2.5 per le concentrazioni di macro e micro inquinanti oggetto di monitoraggio in continuo ovvero di rilevazione periodica sono, pertanto, i valori limite previsti dall'autorizzazione e non quelli effettivamente misurati, che possono risultare di gran lunga inferiori rispetto a essi.

<sup>18</sup> Il monitoraggio dell'HF risulta di sovente non essere effettuato, in accordo a quanto previsto dall'atto autorizzativo, qualora ricorrano le condizioni previste dal d.lgs. 133/2005.

## 4. LE INDAGINE ISPRA-FEDERAMBIENTE

### 4.1 Generalità

Le informazioni e i dati riportati nel presente rapporto sono stati raccolti tramite l'indagine condotta congiuntamente da ISPRA e Federambiente nel corso del 2014, attraverso l'invio, agli operatori individuati sul territorio nazionale, di un apposito questionario integrato, ove necessario, con interviste telefoniche e richieste di ulteriori informazioni e/o chiarimenti.

#### 4.1.1 Il questionario di raccolta dati

Il questionario utilizzato nel corso dell'indagine, redatto in formato elettronico e riportato nell'Allegato C, è costituito da quattro schede riguardanti rispettivamente:

- *Informazioni generali*: denominazione e localizzazione dell'impianto, estremi del proprietario e del gestore, nominativo di un referente, numero di comuni e abitanti serviti
- *Informazioni tecniche (al 31.12.2013)*: capacità di trattamento, caratteristiche tecnico-impiantistiche (sistemi di trattamento termico, di recupero energetico, di trattamento fumi), modalità di monitoraggio delle emissioni, eventuali sistemi di certificazione posseduti.
- *Dati di esercizio (relativi all'anno 2013)*: quantità di rifiuti trattati, energia prodotta (termica ed elettrica), emissioni gassose, produzione di reflui e di residui solidi, consumi di servizi e reagenti, personale impiegato ecc.
- *Dati economici*: costi di investimento, di esercizio, tariffe applicate per lo smaltimento, ricavi economici dalla vendita dell'energia (elettrica e/o termica) prodotta.

### 4.3 Caratteristiche e qualità dei dati ricevuti

L'indagine condotta ha permesso di individuare la presenza sul territorio nazionale, al 31 dicembre 2013, di 45 impianti di trattamento termico di rifiuti urbani. Per ben 44 di essi sono stati resi disponibili dati e informazioni, principalmente attraverso la ricezione di questionari caratterizzati da un buon grado di accuratezza e completezza nella compilazione, sia in termini qualitativi che quantitativi. Non sono stati forniti i dati relativi all'impianto di Vercelli che è stato chiuso nel corso del 2013. Per tale impianto, dunque, è stato necessario ricorrere alle informazioni contenute nel modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) e nella relazione annuale redatta dal gestore dell'impianto. Si precisa che le informazioni relative all'impianto di Bolzano si riferiscono all'impianto di nuova realizzazione che ha iniziato a trattare rifiuti nel corso del 2013.

Per tutti i 45 impianti operativi censiti sono riportati e discussi i principali dati e caratteristiche di natura progettuale, ed analizzati e discussi i dati di esercizio così come in essere al 31 dicembre 2013.

Dall'esame dei dati riportati nei questionari compilati è possibile effettuare le seguenti considerazioni:

1. *Scheda di informazioni generali*: risulta completata in modo esaustivo da tutti i soggetti che hanno fornito risposta.
2. *Scheda di informazioni tecniche*: è caratterizzata da un grado soddisfacente di completezza per quanto riguarda le voci più significative. Tuttavia essa ha richiesto un accurato esame per la verifica di congruità di alcune delle informazioni tecniche fornite, soprattutto per quanto riguarda:

- rifiuti (PCI), parametri da intendersi come progettuali e che quindi possono differire da quelli effettivi di esercizio, in considerazione delle mutate caratteristiche dei rifiuti, causate principalmente dall'attuazione di programmi di raccolta differenziata spinta e dalla presenza di frazioni pretrattate;
- la configurazione dei sistemi di trattamento dei fumi, al fine di individuare la corretta sequenza delle operazioni di depurazione, con particolare riguardo alle tecniche adottate per la rimozione dei gas acidi e alla tipologia dei sistemi di riduzione degli ossidi di azoto.

3. Scheda dati di esercizio: è stata compilata da tutti i soggetti, ad eccezione dell'impianto di Vercelli. Per quest'ultimo impianto i dati sono stati desunti dal modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) e dalla relazione annuale redatta dal gestore dell'impianto.

La qualità delle informazioni, la loro congruenza ed il grado di completezza sono quasi sempre risultati soddisfacenti, a meno di alcuni casi in cui i dati sono stati forniti in modo parziale e, a volte, impreciso. Tra le voci per le quali si è registrato un buon livello di disponibilità si possono citare quelle relative ai quantitativi di rifiuti trattati, alle ore annue di esercizio e al recupero di energia effettuato. Di contro, si sono riscontrate alcune indeterminazioni, chiarite con ulteriori richieste, legate per lo più a una diversa interpretazione di quelli che sono i consumi totali di energia elettrica necessari per il funzionamento dell'impianto (autoconsumi<sup>19</sup>), ovvero alla presenza di condizioni particolari che, ad esempio nel caso della produzione di energia elettrica, fanno sì che l'energia incentivata ceduta alla rete non coincida con il surplus effettivamente reso disponibile.

Sono risultati abbastanza dettagliati anche i dati relativi ai consumi di reagenti e servizi, ai valori di emissione, oltre che alla produzione di residui.

Si è dovuto comunque procedere alla bonifica di alcuni dati che sono stati oggetto di verifiche e integrazioni previo contatto diretto con i referenti degli impianti i quali hanno, nella stragrande maggioranza dei casi, risposto tramite la revisione dei rispettivi questionari o l'invio di informazioni e dati aggiuntivi.

4. Scheda dati economici: è stata compilata, spesso in modo parziale, da un numero ridotto di soggetti e pertanto questi aspetti non sono stati discussi nel presente Rapporto.

In generale occorre evidenziare che tramite un'accurata analisi dei questionari ricevuti e le successive richieste di integrazioni e chiarimenti si è riusciti in modo soddisfacente a superare le problematiche sopra esposte, grazie anche alla disponibilità dimostrata dalla quasi totalità dei soggetti interpellati.

---

<sup>19</sup> Non è forse superfluo ricordare che l'energia incentivabile, spesso definita come "produzione netta", è quella immessa in rete al netto dei consumi di apparecchiature ed ausiliari necessari per la sua produzione e che viene riconosciuta dal GSE in sede di qualifica dell'impianto. La produzione netta invece tiene conto di tutti i consumi necessari per il funzionamento dell'impianto che includono il pretrattamento (eventuale) dei rifiuti, i sistemi di trattamento termico e di depurazione dei fumi, nonché il trattamento (eventuale) di residui ed effluenti.

## 5. CONCLUSIONI

L'indagine, condotta congiuntamente da ISPRA e Federambiente, ha consentito di censire 45 impianti sul territorio nazionale per il trattamento termico di rifiuti urbani e di alcune categorie di rifiuti speciali, alla data del 31 dicembre 2013.

Lo studio è stato condotto attraverso l'invio di un questionario in formato elettronico ai gestori degli impianti con il quale sono state richieste informazioni al fine di individuare le principali caratteristiche tecniche degli impianti (capacità nominale di trattamento, tipo di trattamento termico e di recupero energetico, configurazione del sistema di trattamento dei fumi, tipologia di energia prodotta, ecc.) così come in essere al 31 dicembre 2013, nonché i dati operativo-gestionali di consuntivo relativi allo stesso anno.

I principali risultati conseguiti possono essere così riassunti:

- Al 31 dicembre 2013 sono operativi sul territorio nazionale 45 impianti (costituiti da 88 linee), destinati al trattamento di rifiuti urbani, aventi una capacità nominale complessiva di circa 21.970 t/g.
- Una parte consistente degli impianti censiti (21 su 45) presenta una capacità di trattamento piuttosto ridotta, non superiore alle 300 t/g. La capacità nominale media di trattamento dell'intero parco su base annua risulta di circa 161.000 tonnellate, corrispondenti a quasi 490 t/g.
- L'apparecchiatura di trattamento termico di più larga diffusione è costituita dai combustori a griglia che rappresentano l'84% per numero di linee installate (74 su 88) e l'87% in termini di capacità nominale di trattamento. Il resto è suddiviso tra il letto fluido (10 linee, pari al 10,8% in termini di capacità nominale di trattamento) e 4 linee a tamburo rotante.
- Il recupero energetico viene effettuato nella totalità degli impianti e prevede in tutti i casi la produzione di energia elettrica. La produzione di energia termica è effettuata nell'ambito di uno schema di funzionamento cogenerativo (produzione combinata di energia elettrica e termica), su base principalmente stagionale, e riguarda solo 13 impianti, tutti situati nel Nord Italia. La potenza elettrica installata è pari a circa 848 MW.
- Per quanto riguarda il trattamento dei fumi, finalizzato alla rimozione delle polveri e dei gas acidi, si rileva che i sistemi maggiormente diffusi sono quelli di tipo a secco e quelli di tipo multistadio, adottati rispettivamente in 43 e 37 delle 88 linee di trattamento complessive; il sistema a secco rimane prioritario, con il 58,4%, anche in termini di capacità di trattamento. Le rimanenti 8 linee sono interessate dal sistema a semisecco.
- In tema di controllo degli ossidi di azoto la riduzione selettiva non catalitica (SCNR) all'interno del generatore di vapore rappresenta il sistema più utilizzato (42 linee su 88). Tuttavia i sistemi di riduzione catalitica (SCR), attualmente installati in 19 impianti per un totale di 31 linee di trattamento, prevalgono in termini di capacità di trattamento con il 44%. Si rileva anche l'adozione in 14 linee di sistemi combinati SNCR + SCR per una capacità di trattamento pari al 24%. L'ammoniaca viene rilevata al camino nella maggior parte degli impianti e in almeno 39 impianti tale inquinante è oggetto di monitoraggio in continuo.
- La rimozione dei microinquinanti organici ed inorganici viene per lo più effettuata tramite adsorbimento su carboni attivi, di norma iniettati assieme al reagente alcalino. In accordo con quanto previsto dalla legislazione la rilevazione di tali inquinanti viene fatta tramite campionamento periodico. In base alle informazioni raccolte, almeno 16 impianti effettuano il monitoraggio in continuo del mercurio, 25 impianti effettuano il campionamento in continuo delle diossine, la cui determinazione analitica viene sovente effettuata con frequenze molto superiori a quelle minime previste dalla normativa, infine almeno 30 sono gli impianti che effettuano rilevazioni periodiche dei PCB.
- In termini di emissioni in atmosfera tutti gli impianti rispettano i valori limite fissati dalla legislazione per gli impianti di incenerimento, talvolta anche più restrittivi, sebbene 17 impianti risultino autorizzati come impianti di coincenerimento.
- Per quanto riguarda il quantitativo totale di rifiuti trattati, esso è stato nel 2013 pari a circa 5,81 milioni di tonnellate (+67% rispetto ai livelli del 2003). I rifiuti trattati sono costituiti da RU indifferenziati (44%) e da flussi da essi derivati (frazione secca e CSS) (49%) e, in misura minore, da rifiuti speciali (7%), che comprendono anche i rifiuti sanitari e le biomasse.

- La produzione di energia elettrica ha raggiunto, nel 2013, 4.193 GWh, con un incremento del 32% rispetto ai 3.172 GWh registrati nel 2009, mentre la produzione di energia termica è stata di 1.508 GWh, con un aumento del 56% circa rispetto ai 965 GWh del 2009.
- Dal trattamento termico dei rifiuti sono state prodotte nel 2013 circa 993 mila tonnellate di scorie e oltre 389 mila tonnellate di residui da trattamento dei fumi; questi ultimi per lo più smaltiti in discarica. Per quanto concerne le scorie, invece, vengono recuperate per una quota pari all'82% della produzione.

Le scelte tecnologiche adottate, finalizzate soprattutto all'ottimizzazione delle prestazioni ambientali (applicazione estensiva di sistemi multistadio di trattamento dei fumi, notevole sviluppo di sistemi DeNOx di tipo SCR anche adottando soluzioni di tipo innovativo, campionamento in continuo delle diossine e del mercurio sempre più diffuso, recupero delle scorie di combustione ecc), pongono il sistema impiantistico nazionale di recupero energetico da RU in una posizione di avanguardia a livello europeo.

## BIBLIOGRAFIA

1. ISPRA (2013), *Reporto Rifiuti Urbani* 6 Edizione 2013
2. ISPRA (2012), *Reporto Rifiuti Speciali* 6 Edizione 2012
3. ENEA-Federambiente (2012), *Reporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia*
4. Guida Operativa *ottenimento dei Certificati Bianchi nel settore dei rifiuti*, 2014 ENEA
5. *Gestire i rifiuti tra legge e tecnica*, a cura di Paola Ficco, Edizioni Ambiente
6. ISWA (2012), *Waste to Energy, state of the Art - Statistics 6th Edition*
7. Decreto Ministeriale 29/01/2007, *Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attivit  elencate nell'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59*.
8. GSE, [www.gse.it](http://www.gse.it)
9. EUROSTAT, [epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu)
10. CEWEP, [www.cewep.eu](http://www.cewep.eu)

## ACRONIMI E SIGLE

AIA Autorizzazione integrata ambientale  
BAT Best available technique - migliore tecnica disponibile, MTD (vedi)  
BRef BAT Reference document - Documento di riferimento sulle BAT o MTD  
CDR Combustibile derivato dai rifiuti  
CE Comunità Europea  
CEN Comitato Europeo di Standardizzazione  
CER Elenco europeo dei rifiuti  
CEWEP Confederation of European Waste-to-Energy Plants  
CIP Comitato Interministeriale Prezzi  
CIP 6 Provvedimento del Comitato interministeriale prezzi n. 6 del 29 aprile 1992  
CSS Combustibile solido secondario  
CTI Comitato Termotecnico Italiano  
CV Certificati verdi  
D.M. Decreto ministeriale  
D.lgs. Decreto legislativo  
DPCM Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri  
DPR Decreto del Presidente della Repubblica  
EIPPC Ufficio Europeo per la Prevenzione e la Riduzione Integrata dell'inquinamento  
EMAS Eco-management and Audit Scheme  
ENEA Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile  
EoW End of Waste  
ETS Emission Trading System  
FS Frazione secca o secca  
GSE Gestore dei servizi energetici  
GWh Gigawattora (10<sup>9</sup> wattora)  
IAFR Impianto Alimentato da Fonti Rinnovabili  
IPA Idrocarburi policiclici aromatici  
IPPC Integrated pollution prevention and control (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)  
ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
ISWA International Solid Waste Association  
IUPAC International Union of pure and Applied Chemistry  
JCR Joint Research Centre  
MATTM Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
MTD Migliore tecnica disponibile - best available technique, BAT (vedi)  
MUD Modello unico di dichiarazione  
MW Megawatt (10<sup>6</sup> watt)  
MWh Megawattora  
NSM Nuovi Stati Membri  
PCDD/DF Policloro-dibenzo-diossine/dibenzo-furani (le cosiddette diossine)  
PCB Policloro-bifenili  
PCI Potere calorifico inferiore  
RD Raccolta differenziata  
RU Rifiuti urbani  
SCFF Spesa per consumi finali delle famiglie  
SCR Selective catalytic reduction - riduzione catalitica degli ossidi di azoto  
SNCR Selective non catalytic reduction - riduzione non catalitica degli ossidi di Azoto  
SM Stati Membri  
TAC Comitato per l'adeguamento al progresso scientifico e tecnologico e per l'attuazione delle direttive sui rifiuti istituito ai sensi dell'articolo 39 della direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti  
TAR Frazione condensabile del Syngas  
TEP Tonnellate Equivalenti di Petrolio  
TMB Trattamento Meccanico Biologico  
TOC Total organic carbon - carbonio organico totale  
UE Unione Europea  
VIA Valutazione di impatto ambientale  
WtE Waste to Energy



## **ALLEGATO A**

*Tablelle di sintesi dei risultati dell'indagine*

**Tabella A.2.1 ó Informazioni generali**

N°	Località	Indirizzo	Proprietario	Gestore	Abitanti
					Comuni N°
1	Torino	Via Gorini, 50 10137 Torino	TRM SpA Via Gorini, 50 10137 Torino www.trm.to.it	CNIM Sa Rue de Bassano, 35 75008 Parigi www.cnim.com (fino al 31 luglio 2014) TRM SpA Via Gorini, 50 10137 Torino www.trm.to.it (dal 1° agosto 2014)	1.289.568
					39
2	Vercelli	Via per Asigliano, 6 13100 Vercelli	ATEn.A Patrimonio SpA Corso Palestro, 126 13100 Vercelli	Vercelli Energia SpA Via del Molo, 3 19126 La Spezia www.veoliaes.it	n.d.
					86
3	Bergamo	Via Goltara 23 24127 Bergamo	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	n.d.
					n.d.
4	Brescia	Via Malta 25/R 25124 Brescia	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	1.100.000
					200
5	Busto Arsizio (VA)	Strada Comunale di Arconate 121 21052 Busto Arsizio (VA)	ACCAM SpA Strada Comunale di Arconate 121 21052 Busto Arsizio (VA) www.accam.it	EUROPOWER SpA Largo Buffoni, 3 21013 Gallarate (VA) www.europower.it	448.892
					27
6	Como	Via Scalabrini snc Como	ACSM-AGAM SpA Via Canova, 3 Monza	ACSM-AGAM SpA Via Canova, 3 Monza	250.000
					120
7	Corteolona (PV)	Località Manzola Fornace 27014 Corteolona (PV)	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	n.d.
					n.d.
8	Cremona	Via Antichi Budri 26100 Cremona	LGH Srl Viale Trento e Trieste, 38 26100 Cremona www.lgh.it	AEM Gestioni Srl Viale Trento e Trieste, 38 26100 Cremona www.aemcremona.it	360.000
					114
9	Dalmine (BG)	Via Dossi snc 24044 Dalmine (BG)	REA Dalmine SpA Via Dossi snc 24044 Dalmine (BG) www.readalmine.it	REA Dalmine SpA Via Dossi snc 24044 Dalmine (BG) www.readalmine.it	n.d.
					n.d.
10	Desio (MB)	Via Gaetana Agnesi, 272 20832 Desio (MB)	Brianza Energia Ambiente SpA Via Gaetana Agnesi, 272 20832 Desio (MB) www.beabrianza.it	Brianza Energia Ambiente SpA Via Gaetana Agnesi, 272 20832 Desio (MB) www.beabrianza.it	n.d.
					n.d.

*continuaí*

í segue

N°	Località	Indirizzo	Proprietario	Gestore	Abitanti
					Comuni
					N°
11	Milano	Via L.C. Silla, 249 20153 Milano	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	N° n.d.
12	Parona (PV)	Vecchia Strada Vicinale per Vigevano 27020 Parona (PV)	Lomellina Energia Srl Vecchia Strada Vicinale per Vigevano 27020 Parona (PV) www.lomellinaenergia.it	Lomellina Energia Srl Vecchia Strada Vicinale per Vigevano 27020 Parona (PV) www.lomellinaenergia.it	390.000 80
13	Sesto S. Giovanni (MI)	Via Manin, 181 20099 Sesto S. Giovanni (MI)	CORE SpA Via Manin, 181 20099 Sesto S. Giovanni (MI) www.coresesto.it	CORE SpA Via Manin 181 20099 Sesto S. Giovanni (MI) www.coresesto.it	269.000 8
14	Trezzo sull'Adda (MI)	Via Pastore, 2 20056 Trezzo sull'Adda (MI)	Prima Srl Via A. Falck, 4/16 20099 Sesto S. Giovanni (MI) www.termotrezzo.it	Ambiente 2000 Srl Via A. Falck, 4/16 20099 Sesto S. Giovanni (MI)	828.058 68
15	Valmadrera (LC)	Via Vassena, 6 23868 Valmadrera (LC)	Silea SpA Via Vassena, 6 23868 Valmadrera (LC) www.sileaspa.it	Silea SpA Via Vassena, 6 23868 Valmadrera (LC) www.sileaspa.it	339.758 92
16	Bolzano	Via Lungo Isarco sinistro, 57 39100 Bolzano	Comune di Bolzano Vicolo Gumer, 7 39100 Bolzano	Ecocenter SpA Via Lungo Isarco destro, 57 39100 Bolzano www.eco-center.it	n.d. 77
17	Fusina (VE)	Via della Geologia, 31 30175 Venezia	Ecoprogetto Venezia Srl Via della Geologia, 31 30175 Venezia www.ecoprogettovenezia.it	Ecosesto SpA Località Canello Magdaloni 87036 Rende (CS) www.falckrenewables.eu	80.000 1
18	Padova	Viale della Navigazione Interna, 34 35129 Padova	Acegas-APS SpA Via del Teatro, 5 34100 Trieste www.acegas-aps.it	Acegas-APS SpA Via del Teatro, 5 34100 Trieste www.acegas-aps.it	n.d. n.d.
19	Schio (VI)	Via Lago di Pusiano, 4 36015 Schio (VI)	Alto Vicentino Ambiente Srl Via Lago di Pusiano, 4 36015 Schio (VI) www.altovicentinoambiente.it	Alto Vicentino Ambiente Srl Via Lago di Pusiano, 4 36015 Schio (VI) www.altovicentinoambiente.it	183.431 31
20	Trieste	Via Errera 34147 Trieste	Acegas-APS SpA Via del Teatro, 5 Trieste www.acegas-aps.it	Acegas-APS SpA Via del Teatro, 5 Trieste www.acegas-aps.it	n.d. n.d.
21	Coriano (RN)	Via Ralbano, 32 47853 Coriano (RN)	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	330.000 27
22	Ferrara	Via Cesare Diana 44044 Ferrara	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	352.723 26

continuaí

*í segue*

N°	Località	Indirizzo	Proprietario	Gestore	Abitanti
					Comuni N°
23	Forlì	Via Grigioni, 19 47122 Forlì	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	375.000  29
24	Granarolo nell'Emilia (BO)	Via del Frullo, 5 40057 Granarolo dell'Emilia (BO)	Frullo Energia Ambiente Srl Via C. Berti Pichat 40127 Bologna www.feafruzzo.it	Frullo Energia Ambiente Srl Via C. Berti Pichat 40127 Bologna www.feafruzzo.it	n.d.  n.d.
25	Modena	Via Cavazza, 45 41122 Modena	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	n.d.  n.d.
26	Piacenza	Strada Borgoforte, 22 29100 Piacenza	Tecnoborgo SpA Strada Borgoforte, 22 29100 Piacenza www.tecnoborgo.com	Tecnoborgo SpA Strada Borgoforte, 22 29100 Piacenza www.tecnoborgo.com	260.000  n.d.
27	Ravenna	SS 309 Romea km 2,6 48100 Ravenna	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	390.000  18
28	Parma	Strada Ugozzolo 43123 Parma	Iren Ambiente SpA Strada Borgoforte 29122 Parma www.tecnoborgo.com	Iren Ambiente SpA Strada Borgoforte 29122 Parma www.tecnoborgo.com	372.000  31
29	Arezzo	Vicinale dei Mori Località San Zeno 52040 Arezzo	A.I.S.A. SpA Via Trento e Trieste, 163 52100 Arezzo www.aisaspa.com	A.I.S.A. SpA Via Trento e Trieste, 163 52100 Arezzo www.aisaspa.com	188.614  10
30	Livorno	Via dell'Artigianato, 32 57121 Livorno	AAMPS SpA Via dell'Artigianato, 39/B 57121 Livorno www.aamps.livorno.it	AAMPS SpA Via dell'Artigianato, 39/B 57121 Livorno www.aamps.livorno.it	n.d.  n.d.
31	Montale (PT)	Via Walter Tobagi, 16 51037 Montale (PT)	CIS SpA Via Walter Tobagi, 16 51037 Montale (PT) www.cis.pt.it	Ladurner Srl Via Innsbruck, 33 39100 Bolzano www.ladurnerambiente.it	50.000  3
32	Ospedaletto (PI)	Via di Granuccio, 1 56121 Ospedaletto (PI)	Geofor SpA Viale America,105 56025 Gello Pontedera (PI) www.geofor.it	Geofor SpA Viale America,105 56025 Gello Pontedera (PI) www.geofor.it	n.d.  n.d.

*continuaí .*

segue

N°	Località	Indirizzo	Proprietario	Gestore	Abitanti
					Comuni
					N°
33	Poggibonsi (SI)	Via Val d'Aosta	Siena Ambiente SpA	Siena Ambiente SpA	267.200
		Località Foci 53036 Poggibonsi (SI)	Strada Massetana, 58/D 53100 Siena www.sienambiente.it	Strada Massetana, 58/D 53100 Siena www.sienambiente.it	36
34	Tolentino (MC)	COSMARI	COSMARI	COSMARI	325.000
		Piane di Chienti 62029 Tolentino (MC)	Piane di Chienti 62029 Tolentino (MC) www.cosmarimc.it	Piane di Chienti 62029 Tolentino (MC)	57
35	Colleferro (RM) Mobilservice	Via Vittorio Emanuele snc 00034 Colleferro (RM)	Mobilservice Srl/Lazio Ambiente SpA Via Vittorio Emanuele snc 00034 Colleferro (RM) www.consorziogaia.it	Lazio Ambiente SpA Via Carpinetana Sud, 144 00034 Colleferro (RM) www.lazioambientespa.it	n.d.
					n.d.
36	Colleferro (RM) EP Sistemi SpA	Via Vittorio Emanuele snc 00034 Colleferro (RM)	EP Sistemi SpA Via Vittorio Emanuele snc 00034 Colleferro (RM) www.lazioambientespa.it	Lazio Ambiente SpA Via Carpinetana Sud, 144 00034 Colleferro (RM) www.lazioambientespa.it	n.d.
					n.d.
37	S. Vittore del Lazio (FR)	Via Valle Porchio 03040 S. Vittore del Lazio (FR)	ARIA S.r.L. Via Giordano Bruno 05100 Terni	ARIA S.r.L. Via Giordano Bruno 05100 Terni	n.d.
					n.d.
38	Pozzilli	Via dell'Energia snc 86077 Pozzilli (IS)	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	Herambiente SpA Via C. Berti Pichat 2/4 40127 Bologna www.gruppohera.it	n.d.
					n.d.
39	Acerra (NA)	Località Pantano 80011 Acerra (NA)	Regione Campania Via Santa Lucia 80100 Napoli www.regionecampania.it	A2A Ambiente SpA Via Lamarmora, 230 25124 Brescia www.a2aambiente.eu	n.d.
					n.d.
40	Massafra (TA)	Contrada Console snc 74016 Massafra (TA)	Appia Energy Srl Via G. Alessi, 2 20020 Lainate (MI) www.appiaenergy.com	Appia Energy Srl Via G. Alessi, 2 20020 Lainate (MI) www.appiaenergy.com	n.d.
					n.d.
41	Statte (TA)	SS 7 Appia km 642 74010 Statte (TA)	AMIU SpA Taranto Via della Croce, 62 74123 Taranto www.amiutaranto.it	AMIU SpA Taranto Via della Croce, 62 74123 Taranto www.amiutaranto.it	215.000.
					2
42	Gioia Tauro (RC)	Contrada Cicerna 89013 Gioia Tauro (RC)	Regione Calabria Via delle Repubbliche Marinare 89063 Catanzaro Lido (CZ)	Termo Energia Calabria Via Privata OTO, 57 19136 La Spezia www.veoliaes.it	n.d.
					n.d.
43	Melfi (PZ)	Strada Vicinale Montelungo 85025 Melfi (PZ)	Fenice Ambiente Srl Via Acqui, 86 10098 Rivoli (TO) www.termovalorizzatoredimelfi.com	Fenice Ambiente Srl Via Acqui, 86 10098 Rivoli (TO) www.termovalorizzatoredimelfi.com	300.000
					n.d.

continua

*í segue*

N°	Località	Indirizzo	Proprietario	Gestore	Abitanti Comuni N°
44	Macchiareddu (CA)	Dorsale Consortile km 10,500 Capoterra (CA)	Cacip Viale Diaz, 86 09125 Cagliari www.cacip.it	Tecnocasic SpA Viale Diaz, 86 09125 Cagliari www.tecnocasic.it	n.d
45	Macomer (NU)	Località Tossilo 08015 Macomer (NU)	Consorzio Industriale di Macomer Località Tossilo 08015 Macomer (NU)	Tossilo tecnoservice SpA Località Tossilo 08015 Macomer (NU) www.tossilo.it	194.502 59

**Tabella A.2.2 ó Principali caratteristiche tecniche degli impianti (2013)**

N°	Località	N° Linee	Anno avvio e ristrutturazione	Stato funzionamento	Forno			Generatore di vapore				Potenza elettrica	Trattamento fumi	
					Capacità		Tipo	Costruttore	Vapore		Costruttore		MW	Sequenza
					t/g	MW			bar	°C				
1	Torino	3	2013	0	540,0	68,6	MG	CNIM	60	420	CNIM	65,0	EP+DA+FF+SCR	LAB (CNIM)
			2013	0	540,0	68,6								
			2013	0	540,0	68,6								
2	Vercelli	3	1999/04	0	75,0	7,6	MG	TME	35	400	Frassi e De Ferrari	2,6	SNCR+EP+DA+FF+WS	Koch, De Cardenas, Area Impianti, Siemens
			1995/03	0	75,0	7,6		Babcock						
			1992/97	0	75,0	7,6								
3	Bergamo	1	2003	0	216,0	48,0	BFB	EPI	68	440	CCT	10,6	FF+SCR	Area Impianti
4	Brescia	3	1998	0	864,0	101,0	MG	Martin	75	450	Ansaldo	117,0	SNCR+SCR+DA+FF	ABB
				0	864,0	101,0					Ansaldo Caldaie			
			2004	0	864,0	101,0								
5	Busto Arsizio (VA)	2	2000	0	Min 180,0	30,5	Griglia W+E	MG	40	400	Sofinter-Macchi	11,0	SNCR+SD+FF+WS	Lurgi
			2007	0	Max 252,0	30,5								
6	Como	2	1968/09	0	172,1	20,8	MGWC	Carpenteria Colombo	38	380	Comef	5,8	EP+DA+FF+SCR	Aster
			1998/04	0	150,0	18,2	MG	De Bartolomeis			Galleri			
7	Corteolona (PV)	1	2004	0	205,0	34,0	BFB	Kvaerner	40	405	Kvaerner	8,1	SNCR+DA+CY+QUECHCHER-REATTORE VENTURI-FF	Redecam
8	Cremona	2	1997/2007	0	Min 110,0	17,8	MG	Aster-De Cardenas	41	385	Grugnola	2,1	SNCR+DA+FF	Aster-De Cardenas
			2001	0	Max 192,0	17,8					Saporiti			
9	Dalmine (BG)	2	2001	0	222,5	27,9	MGWC	Noy Vallesina SpA	64	430	Macchi	15,5	EP+DA+DA+FF+SCR	Noy Vallesina SpA
10	Desio (MB)	2	1976/09	0	105,6	15,0	MG	De Bartolomeis	30	360	Comef	5,8	SNCR +DA+EP+FF	Secit/Flakt
				0	105,6	15,0								
11	Milano	3	2000	0	480,0	61,5	MG	ABB	52	440	ABB	59,0	O+EP+DA+FF+SCR	ABB Flakt
				0	480,0	61,5								
				0	480,0	61,5								

N°	Località	N° Linee	Anno avviamento e ristrutturazione	Stato funzionamento	Forno			Generatore di vapore			Potenza elettrica	Trattamento fumi			
					Capacità		Tipo	Costruttore	Vapore			Costruttore	Sequenza	Costruttore	
					t/g	MW			bar	°C					MW
12	Parona (PV)	2	2000	0	452,4	67,8	CFB	Foster Wheeler	60	440	Foster Wheeler	19,5	SNCR+DA+FF	Procedair	
			2007	0	540,0	81,2			61	440		25,8	SNCR+CY+DA+FF	Alstom Power	
13	Sesto S. Giovanni (MI)	3	2000/01	0	79,2	10,4	MG	De Bartolomeis	40	360	Grugnola - Termosud	5,5	SNCR+EP+SCR+WS+ FF	Boldrocchi	
		0		79,2	10,4										
14	Trezzo sull'Adda (MI)	2	2002	0	265,0	41,2	MGWC	Von Roll	40	415	CCT	20,2	SNCR+DA+FF+WS	Hamon	
		0		265,0	41,2										
15	Valmadrera (LC)	2	1981/08	0	120,0	17,4	MG	TME	40	400	Frassi e De Ferrari	10,5	DA+FF+SCR+calce dolomia ingresso caldaia	TME	
			2006	0	192,0	27,8		TME/De Bartolomeis					Pensotti		DA+FF+SCR+depurazione ad umido
16	Bolzano	2	1988/01	0	120,0	14,0	MG	Lurgi	42	360	Sices	3,3	FF+WS+SCR	n.d.	
			1994	0	180,0	21,0						2,8		n.d.	
17	Fusina (VE)	1	1998	0	173,5	16,7	MG	W+E	42	380	Cei-Insteam	5,7	SNCR+WS+FF+Torre lavaggio	TTR	
18	Padova	3	1962/2011	0	150,0	17,5	MG	Publiconsult	42	370	Frassi e De Ferrari	3,3	SCNR-DA-FF-DA-FF-SCR	AcegasAps	
			2000/11	0	150,0	17,5		Atzwanger-Publiconsult				3,3	DA-FF-DA-FF-SCR	Termokimik	
19	Schio (VI)	3	2010	0	300,0	43,6	MGWC	Termokimik	43	390	Ruths	11,5	DA-FF-DA-FF-SCR	Termokimik	
			1983/05	0	36,0	6,1		MG	Snamprogetti	20	240	Snamprogetti	6,7	SNCR+SD+EP+DA+FF	Snamprogetti-Atzwanger
			1991/11	0	60,0	10,2	20		295	EP+DA+FF+SCR					
			2003/11	0	100,1	17,0	43	380	Atzwanger	EP+DA+FF+SCR	Atzwanger				
20	Trieste	3	2000/10	0	204,0	14,5	MGWC	Martin Gmbh	39	380	Ruths	17,5	SNCR+DA+FF+WS	TTR	
			2000/04	0	204,0	14,5					MG				Comef
			2004	0	204,0	14,5	MGWC				Ruths			Protecma	
21	Coriano (RN)	1	2010	0	384,0	46,5	MGWC	Stiefel	47	400	Ruths	10,8	SNCR+FF+FF+ SCR	Alstom	
22	Ferrara	2	2007	0	216,0	27,9	MGWC	Stiefel	45	397	Ruths	12,8	SNCR+DA+FF+SCR	Alstom	
			2008	0	216,0	27,9									
23	Forlì	1	2008	0	384,0	46,5	MGWC	Jacob Stiefel	45	400	Ruths	10,5	SNCR+(DA+FF)+(DA+FF)+SCR	Alstom	

N°	Località	N° Linee	Anno avvio e ristrutturazione	Stato funzionamento	Forno			Generatore di vapore			Potenza elettrica	Trattamento fumi		
					Capacità		Tipo	Costruttore	Vapore			Costruttore	Sequenza	Costruttore
									bar	°C				
					t/g	MW	MW							
24	Granarolo dell'Emilia (BO)	2	2004	0	300,0	40,7	MGWC	Von Roll	50	440	CCT	22,4	FF+WS+SCR	Termomeccanica
				0	300,0	40,7								
25	Modena	1	2009	0	715,2	78,0	MG	Keppel Seghers	50	405	Marcegaglia	24,8	SNCR+EP+DA+FF+SCR	ATS
26	Piacenza	2	2002	0	180,0	22,2	MG	Martin	40	390	CNIM	11,7	SNCR+SCR+EP+DA+FF	CNIM
				0	180,0	22,2							SNCR+EP+DA+FF <sup>(3)</sup>	
27	Ravenna	1	2000	0	144,0	27,8	BFB	CCT	40	380	CCT	6,3	SNCR+CY+FF+WS	Procedair
28	Parma	2	2013	0	195,0	35,7	MGWC	Stiefel	45	400	Ruths	Aspetto solo elettrico 17,8 Aspetto max cogenerazione 12,5	SNCR+FF+FF+SCR	Area impianti
				0	195,0	35,7								
29	Arezzo	1	1999	0	120,0	14,5	MG	Ansaldo Tecnitalia	40	380	Crugnola	3,0	SNCR+SD+FF	Ansaldo Tecnitalia
30	Livorno	2	1974 2009/10	0	90,0	15,6	MGWC	Secit	37	370	Atzwanger	6,6	SNCR+DA+FF	Secit
				0	90,0	15,6								
31	Montale (PT)	3	1978/10	A	74,4	13,0	RK	Hafner	40	400	Hafner	7,7	SNCR+DA+FF	Hafner
			1978/09	A	45,6	5,5								
32	Ospedaletto (PI)	2	2001/09	A	74,4	10,0	MG	De Bartolomeis	38	370	Saporiti	4,4	SNCR+CY+DA+FF+WS	Daneco
				1980/02	0	129,6								
33	Poggibonsi (SI)	3	1977/08	0	129,6	10,2	MG	De Bartolomeis	38	360	Frassi e De Ferrari	1,5	SNCR+DA+FF+reattore a secco	
				0	28,8	3,5								
			2009	0	170,4	27,9	MGWC	Gruppo Publiconsult	39	380	Hafner	8,4	DA+CY+FF+SCR+reattore a secco	
34	Tolentino (MC)	1	1995	0	60,0	9,3	MG	Babcock	30	320	Sices	1,2	EP+DA+FF+WS	Snamprogetti/IBI SpA
35	Colleferro (RM) Mobilservice	1	2002	0	300,0	52,0	MGWC	Pianimpianti	43	420	CCT	12,5	SD+FF+SCR	Vari
36	Colleferro (RM) EP Sistemi	1	2003	0	300,0	52,0	MGWC	Pianimpianti	43	420	CCT	12,5	SD+FF+SCR	Vari
				0	300,0	52,0								
37	S. Vittore del Lazio (FR)	3	2002	R	300,0	52,0	MGWC	ATI Lurghi-Pianimpianti	43	420	Baungartner	13,6	SD+FF+SNCR	
				0	312,0	54,0								
			2011	0	312,0	54,0		Termomeccanica					EP+DA+FF+SCR	ATS
			2011	0	312,0	54,0							EP+DA+FF+SCR	

N°	Località	N° Linee	Anno avvio e ristrutturazione	Stato funzionamento	Forno				Generatore di vapore			Potenza elettrica	Trattamento fumi		
					Capacità		Tipo	Costruttore	Vapore		Costruttore		Sequenza	Costruttore	
					t/g	MW			bar	°C					MW
38	Pozzilli (IS)	1	1992/07	0	269,5	47,0	MG	Martin	60	400	CNIM	13,2	SNCR+DA+FF	LAB	
39	Acerra (NA)	3	2009	0	649,7	113,3	MG	Fisia Babcock	80	490	Fisia Babcock	107,5	SD+FF+FF+SCR	Fisia Babcock	
				0	649,7	113,3									
				0	649,7	113,3									
40	Massafra (TA)	1	2004	0	300,0	49,5	BFB	CCT	45	400	CCT	12,25	SNCR+DA+FF	Redecam	
41	Statte (TA)	2	1976/01	0/R	99,8	10,5	MG	Von Roll	40	380	Fontana Sud	3,7	SNCR+EP+DA+FF	Italprogetti	
				0	75,8	10,5									
42	Gioia Tauro (RC)	2	2005	0	206,4	30,0	BFB	TME	41	400	CCT	17,2	SNCR+CY+CY+DA+FF	Boldrocchi	
				0	206,4	30,0									
43	Melfi (PZ)	2	2000	0	82,2	18,7	MG/MG	Babcock/Carpenterie Colombo Babcock	35	350	Macchi	7,3	SD+DA+FF+WS+SCR	Vari	
			2000	0	95,9	31,4	WC								
44	Macchiareddu (CA)	4	1995/06	R	36,0	2,6	MG	Emit	40	380	Frassi e Ferrari	9,4	SNCR-DA-SD-FF	EMIT	
				0	149,8	18,1									
				0	149,8	18,1									
				0	149,8	18,1									
45	Macomer (NU)	2	1994	0	168,0	12,0	RK	Termomeccanica	35	370	Comef	4,5	SNCR-DA-FF-WS	ATS	
				0	115,2	20,3									
				0	115,2	20,3									
45	Macomer (NU)	2	1998	0	72,0	8,8	FBB	CTIP	35	370	Frassi e De Ferraris	1,6	SD+FF+SCR	E.M.I.T - Gotaverken De Cardenas	
				0	72,0	8,8									
				0	49,9	5,1									
<b>Totale</b>		<b>102</b>			<b>21.693</b>	<b>2.925</b>						<b>782</b>			

**Tabella A 2.3** *ó Rifiuti trattati e residui prodotti, 10<sup>3</sup>t (2013)*

Regione	N°	Località	RU	FS	CSS	RsanNP	RsanP	RS(NP)	RS(P)	Totale	PCI MJ/kg	Scorie e sabbie dei reattori a letto fluido				Residui trattamento fumi e ceneri leggere		
												Non pericolosi (CER 190112 - 190119 - 191202)	Pericolosi (CER 190111*)	Smaltimento	Recupero	Pericolosi (190105* 190107* 190113* 190115* 190304* 190205*)	Non pericolosi (190114)	Smaltimento
Piemonte	1	Torino	109,5894	1,5944	-	1,5944	-	-	-	112,7782	11	3,6160	17,9200	-	21,5360	2,1280	-	2,1280
Piemonte	2	Vercelli	16,8161	0,7203	-	0,0235	0,3383	-	-	17,8982	10,1	4,2350	-	1,2770	2,9580	0,0003	0,0003	-
Lombardia	3	Bergamo	-	-	61,4583	-	-	-	-	61,4583	15	1,6000	-	-	1,6000	7,0390	5,8690	1,1700
Lombardia	4	Brescia	336,1844	39,0429	188,8878	-	-	164,0301	-	728,1452	11	112,9300	-	-	112,9300	39,0480	34,7790	4,2690
Lombardia	5	Busto Arsizio (VA)	71,1384	22,1684	-	0,2505	8,0616	4,7525	-	106,3713	9,2-16,7	18,9863	-	-	18,9863	4,9683	4,9683	-
Lombardia	6	Como	68,8999	11,4435	2,3759	0,0582	0,0000	0,3846	0,0052	83,1673	10,47	16,9760	-	0,0159	16,9603	2,1254	0,2203	1,9051
Lombardia	7	Corteolona (PV)	-	-	56,4969	-	-	4,3417	-	60,8386	15	0,5101	2,0773	2,5874	-	7,3770	7,3770	-
Lombardia	8	Cremona	45,0039	13,3007	-	0,3122	0,5967	4,8379	-	64,0514	7,9-13,8	12,4370	-	-	12,4370	2,7420	2,7420	-
Lombardia	9	Dalmine (BG)	50,0837	69,9820	8,8377	-	-	5,7485	-	134,6520	10,884	23,6892	-	-	23,6892	6,8555	4,9192	1,9363
Lombardia	10	Desio (MB)	45,3156	19,8587	-	0,0250	3,6849	3,5120	-	72,3963	11,9	16,1980	-	-	16,1980	4,2300	6,8555	-
Lombardia	11	Milano	424,5889	48,7619	-	0,0017	-	77,5720	-	550,9244	11	84,4674	-	-	84,4674	19,9823	16,3658	3,6164
Lombardia	12	Parona (PV)	-	139,9877	84,8462	-	-	8,3124	-	233,1463	13,61	24,0714	-	-	24,0714	26,5284	11,4129	15,1155
Lombardia	13	Sesto S. Giovanni (MI)	66,9489	2,5070	-	-	-	0,2548	-	69,7107	11,352	12,1920	-	-	12,1920	1,3253	0,1318	1,1935
Lombardia	14	Trezzo d'Adda (MI)	95,2126	53,0186	20,6873	0,0080	-	-	-	168,9265	11,9/18	30,9838	-	-	30,9838	6,4722	6,4722	-
Lombardia	15	Valmadrera (LC)	62,1623	11,5459	-	0,0164	7,0075	6,1905	-	86,9225	12,58	14,4550	-	-	14,4550	2,8610	2,8610	-
Trentino	16	Bolzano	37,7558	-	-	-	-	0,6507	-	38,4065	13	8,8500	-	8,4350	0,4150	2,0580	0,9860	1,0720
Trentino	(*)	Bolzano	37,4180	5,6333	-	0,0001	-	-	-	43,0514	12,1	9,1250	-	9,1250	-	0,6790	-	0,6790
Veneto	17	Fusina (VE)	39,8631	5,5567	-	-	-	0,0003	-	45,4201	8,29	10,0180	-	-	10,0180	1,5110	1,5110	-
Veneto	18	Padova	133,7841	41,9528	0,4902	0,1183	1,1691	9,1780	-	186,6924	10,46-12,56	38,7600	-	-	38,7600	8,3600	3,5200	4,8400

Regione	N°	Località	RU	FS	CSS	RsanNP	RsanP	RS(NP)	RS(P)	Totale	PCI MJ/kg	Scorie e sabbie dei reattori a letto fluido				Residui trattamento fumi e ceneri leggere			
												Non pericolosi (CER 190112 - 190119 - 191202)	Pericolosi (CER 190111*)	Smaltimento	Recupero	Pericolosi (190105* 190107* 190113* 190115* 190304* 190205*)	Non pericolosi (190114)	Smaltimento	Recupero
Veneto	19	Schio (VI)	36,6300	33,0300	-	0,1058	3,4528	1,3623	-	74,5809	14,651	14,2620		7,4270	6,8350	2,9770		1,6030	1,3740
Friuli Venezia Giulia	20	Trieste	116,9432	42,2422	0,0563	-	-	10,2188	-	169,4605	9,2	39,6700		-	39,6700	7,6200		2,9500	4,6700
Emilia Romagna	21	Coriano (RN)	93,7044	39,1384	0,0519	0,0210	-	6,8729	-	139,7887	10,5	29,1651		0,0299	29,1352	104,4637		103,9340	0,5297
Emilia Romagna	22	Ferrara	71,5583	38,1929	0,6403	0,0000	-	19,4400	-	129,8315	13,25	27,5762		0,0280	27,4582	6,1115		4,7332	1,3783
Emilia Romagna	23	Forlì	66,3658	53,4397	-	-	-	-	-	119,8054	10,5	26,9570		25,6160	1,3410	4,7689		4,4950	0,2739
Emilia Romagna	24	Granarolo dell'Emilia (BO)	75,2128	100,6323	7,0668	2,8461	2,0710	11,2991	-	199,1280	11,7	43,0730		41,6710	1,4020	8,2990		8,2280	0,0720
Emilia Romagna	25	Modena	140,7550	46,1737	0,5977	-	-	3,2632	-	190,7896	10,46	46,0166		9,3873	36,6293	5,6551		3,4948	2,1603
Emilia Romagna	26	Piacenza	67,0561	42,0985	-	0,0073	1,8970	2,4070	-	113,4658	10,6	24,0270		-	24,0270	3,8660		3,8660	-
Emilia Romagna	27	Ravenna	-	-	46,6413	0,0009	-	1,2311	-	47,8733	16,75	0,7859		-	0,7859	4,4689		4,4689	-
Emilia Romagna	28	Parma	0,4505	30,5530	-	-	-	0,5850	-	31,5885	15,85	5,2650		-	5,2650	1,0140		1,0140	-
	<b>Totale Nord</b>		<b>2.309,4410</b>	<b>912,5754</b>	<b>479,1347</b>	<b>5,3892</b>	<b>28,2789</b>	<b>346,4453</b>	<b>0,0052</b>	<b>4.081,2697</b>		<b>700,8979</b>	<b>19,9973</b>	<b>105,5995</b>	<b>615,2059</b>	<b>295,5347</b>	<b>-</b>	<b>249,7781</b>	<b>48,3830</b>
Toscana	29	Arezzo	1,6558	37,4174	-	-	-	-	-	39,0732	10,9	9,0200		-	9,0200	1,4050		1,4050	-
Toscana	30	Livorno	-	79,4034	-	-	-	-	-	79,4034	15,6	13,7814		0,1100	13,6714		3,6192	3,6192	-
Toscana	31	Montale (PT)	31,2727	10,0382	9,8095	-	-	-	-	51,1204	15-10,5	10,1350		-	10,1350	2,1470		2,1470	-
Toscana	32	Ospedaletto (PI)	42,5696	2,0833	-	0,0024	0,2740	-	-	44,9292	11,4	11,9140		9,6400	2,2740	0,9940		0,9940	-
Toscana	33	Poggibonsi (SI)	23,5086	29,9734	-	0,0297	-	3,7972	-	57,3090	10,4-14	10,4372		8,8689	1,5683	3,0110		3,0110	-
Marche	34	Tolentino (MC)	2,1691	-	-	-	-	-	-	2,1691	13,4	0,5248		-	0,5248	0,0864		0,0718	0,0146

Regione	N°	Località	RU	FS	CSS	RsanNP	RsanP	RS(NP)	RS(P)	Totale	PCI MJ/kg	Scorie e sabbie dei reattori a letto fluido				Residui trattamento fumi e ceneri leggere			
												Non pericolosi (CER 190112 - 190119 - 191202)	Pericolosi (CER 190111*)	Smaltimento	Recupero	Pericolosi (190105* 190107* 190113* 190115* 190304* 190205*)	Non pericolosi (190114)	Smaltimento	Recupero
Lazio	35	Colleferro (RM)	-	-	79,5538	-	-	-	-	79,5538	15	6,6600	-	1,5960	5,0640	5,9410	-	5,9410	-
Lazio	36	Colleferro (RM)	-	-	82,5985	-	-	-	-	82,5985	15	6,9230	-	2,3560	4,5670	4,8010	-	4,8010	-
Lazio	37	S. Vittore del Lazio (FR)	-	-	224,2197	-	-	-	-	224,2197	>15	-	29,7693	7,9821	21,7872	10,2824	-	8,8292	1,4532
	<b>Tot Centro</b>		<b>101,1757</b>	<b>158,9158</b>	<b>396,1815</b>	<b>0,0321</b>	<b>0,2740</b>	<b>3,7972</b>	<b>-</b>	<b>660,3762</b>		<b>69,3954</b>	<b>29,7693</b>	<b>30,5530</b>	<b>68,6117</b>	<b>28,6678</b>	<b>3,6192</b>	<b>30,8192</b>	<b>1,4678</b>
Molise	38	Pozzilli (IS)	-	-	91,3263	-	-	0,0815	-	91,4078	15	12,4720	-	-	12,4720	3,7320	-	3,7320	-
Campania	39	Acerra (NA)	-	668,5741	-	-	-	-	-	668,5741	15,07	107,2115	-	-	107,2115	34,8380	-	34,8380	-
Puglia	40	Massafra (TA)	-	-	88,0690	-	-	0,0089	-	88,0779	>15	-	4,1777	2,7949	1,3829	12,8043	-	12,8043	-
Puglia	41	Statte (TA)	5,4527	-	-	-	-	0,0021	-	5,4548	10	2,1976	-	2,1976	-	0,2656	-	0,2656	-
Calabria	42	Gioia Tauro (RC)	-	-	27,6262	-	-	-	-	27,6262	15	1,9805	0,9045	1,5407	1,3442	6,5482	-	6,5482	-
Basilicata	43	Melfi (PZ)	16,6223	13,7140	-	0,0032	0,0007	0,8679	19,5383	50,7465	13	7,1800	-	-	7,1800	1,0700	-	1,0700	-
Sardegna	44	Macchiareddu (CA)	98,3457	11,6057	0,0540	0,3987	0,5638	11,5719	-	122,5398	10,47	36,5690	-	36,5690	-	-	-	-	-
Sardegna	45	Macomer (NU)	-	17,6270	-	-	-	-	-	17,6270	10,5	-	-	1,7672	-	2,3695	-	2,3695	-
	<b>Totale Sud</b>		<b>120,4207</b>	<b>711,5208</b>	<b>207,0755</b>	<b>0,4019</b>	<b>0,5645</b>	<b>12,5323</b>	<b>19,5383</b>	<b>1.072,0540</b>		<b>167,6105</b>	<b>5,0822</b>	<b>44,8694</b>	<b>129,5906</b>	<b>61,6276</b>	<b>-</b>	<b>61,6276</b>	<b>-</b>
	<b>Totale Italia</b>		<b>2.531,0374</b>	<b>1.783,0120</b>	<b>1.082,3916</b>	<b>5,8233</b>	<b>29,1174</b>	<b>362,7748</b>	<b>19,5435</b>	<b>5.813,7000</b>		<b>937,9039</b>	<b>54,8489</b>	<b>181,0219</b>	<b>813,4082</b>	<b>385,8301</b>	<b>3,6192</b>	<b>342,2249</b>	<b>49,8508</b>

(\*) Impianto dismesso dal 19/07/2013

RU: Rifiuti Urbani

FS: Frazione Secca

CSS: Combustibile Solido Secondario

RsanNP: Rifiuti sanitari Non Pericolosi

RsanP: Rifiuti sanitari Pericolosi

RS(NP): Rifiuti Speciali Non Pericolosi

RS(P): Rifiuti Speciali Pericolosi

**Tabella A 2.4 ó Produzione Energia, MWh (2013)**

N°	Località	Carico termico	Potenza elettrica	Energia Elettrica					Sistema incentivante					Energia termica			
				Produzione		Autoconsumi			S/NO	CIP 6	CV	Totale	Validità	S/NO	Produz.	TLR	Altri usi
				Lorda	Netta	Totali	Da produz.	Da rete									
1	Torino	205,8	65	24.114	17.565	29.037	6.550	22.488	si		0	0	31/12/2028	no	-	-	-
2	Vercelli	30,3	4	3.121	-	-	-	-	no			0		no	-	-	-
3	Bergamo	48	10,6	55.742	50.845	4.897	4.699	198	si	50.800		50.800	giu-15	si	97.790	97790	-
4	Brescia	303	117,3	624.492	560.969	64.010	64.010	-	no			0		si	804.668	804.668	-
5	Busto Arsizio (VA)	61	11	61.116	43.620	17.496	17.329	167	si		12.467	12.467	2014	no	-	-	-
6	Como	39	5,8	35.226	24.002	11.224	11.029	195	no			0		si	42.727	42.727	-
7	Corteolona (PV)	34	8,1	56.712	41.065	15.647	11.255	4.392	no			0		no	-	-	-
8	Cremona	35,6	6	20.129	12.038	8.091	7.865	226	si				28/02/2014	si	59.375	59.375	-
9	Dalmine (BG)	55,8	15,5	107.120	89.636	17.484	17.483	0	no			0		no	-	-	-
10	Desio (MB)	30	5,8	33.564	23.264	10.300	10.097	203	si		22.273	22.273	2019	si	50.061	50.061	-
11	Milano	184,5	59	398.006	340.004	58.002	57.797	206	si	29.760		29.760	31/01/2013	si	218.754	218.754	-
12	Parona (PV)	149	45,3	226.043	181.519	44.524	43.083	1.441	si		178.684	178.684*	31/05/2019	no	-	-	-
13	Sesto S. Giovanni (MI) <sup>(4)</sup>	31,2	5,5	19.797	8.704	11.093	10.903	190	no			0		si	68.787	68.787	-
14	Trezzo d'Adda (MI)	82,4	20	147.599	124.132	23.467	6.927	16.539	si	137.890	1556	139.446	25/08/2014-2017	no	-	-	-
15	Valmadrera (LC)	45,3	10,5	64.976	51.481	13.495	13.236	259	si		60103	60.103	2018	no	-	-	-
16	Bolzano	58,86	15,11	17.376	12.743	4.633	2.477	2.156	no					si	5.776	5.776	-
(*)	Bolzano	-	-	13.111	5.861	7.250	6.635	615						si	16.363	16.363	
17	Fusina (VE)	16,7	5,7	15.032	6.620	8.412	-	-	no			0		no	-	-	-
18	Padova	78,6	18,1	120.641	96.464	24.177	24.177	-	si		68514	68.514	mag-25	no	-	-	-
19	Schio (VI)	33,1	6,7	29.030	18.857	10.173	10.029	144	si		8.775	8.775	31/03/2016	no	-	-	-
20	Trieste	43,5	17,5	100.154	95.444	18.319	4.710	13.606	no		0	0		no	-	-	-
21	Coriano (RN)	46,5	10,8	82.158	63.761	18.397	17.546	852	no			0		no	-	-	-

N°	Località	Carico termico	Potenza elettrica	Energia Elettrica					Sistema incentivante					Energia termica			
				Produzione		Autoconsumi			S/NO	CIP 6	CV	Totale	Validità	S/NO	Produz.	TLR	Altri usi
				Lorda	Netta	Totali	Da produz.	Da rete									
22	Ferrara	55,8	12,8	69.808	49.858	19.949	18.265	1.684	si		nd	0	nd	si	82.257	82.257	-
23	Forlì	46,5	10,5	66.670	51.457	15.213	12.664	2.550	si		nd	0	08/08/2023	si	8918	8918	-
24	Granarolo dell'Emilia (BO)	81,4	22	149.306	123.046	26.260	25.284	976	si	138.472	0	138.472	13/12/2018	si	51.289	51.081	208
25	Modena	78	24,8	123.215	100.778	22.437	20.631	1.806	si		51.397	51.397	01/09/2024	no	-	-	-
26	Piacenza	44,4	11,7	80.924	68.808	12.116	12.055	61	si	68807,8		68.808	09/09/2014	no	-	-	-
27	Ravenna	27,8	6,3	30.226	20.611	9.615	268	9.347	no			0		no	-	-	-
28	Parma	71,4	17,8	11.215	8.653	2.562	2.562	-	no			0		si	1.333	1.333	
	<b>Totale Nord</b>	<b>2.017,5</b>	<b>569,2</b>	<b>2.786.622</b>	<b>2.291.805</b>	<b>528.280</b>	<b>439.566</b>	<b>80.300</b>		<b>425.730</b>	<b>403.768</b>	<b>650.815</b>			<b>1.508.098</b>	<b>1.507.890</b>	<b>208</b>
29	Arezzo	14,5	3	17.650	--	--	--	--	no			0		no	-	-	-
30	Livorno	31,2	6,6	40.449	28.831	11.618	-	11.618	si	17.406		17.406	giu-13	no	-	-	-
31	Montale (PT)	28,5	7,7	24.758	18.967	5.791	5.579	212	si		12627	12.627	31/12/2025	no	-	-	-
32	Ospedaletto (PI)	20,5	4,4	13.925	6.749	5.988	5.988	1.188	no			0		no	-	-	-
33	Poggibonsi (SI)	34,9	9,9	38.866	32.508	6.358	5.873	485	si		16.921	16.921	31/12/2024	si	300		300
34	Tolentino (MC) <sup>(5)</sup>	9,3	1,2	680	0	680	680		no			0		no	-	-	-
35	Colleferro (RM) Mobilservice	52	12,5	68.229	57.853	10.377	9.999	378	no			0		no	-	-	-
36	Colleferro (RM) EP Sistemi	52	12,5	62.149	52.256	9.893	9.311	582	si	52.838		52.838	15/05/2015	no	-	-	-
37	S. Vittore del Lazio (FR)	160	48,6	202.232	174.095	28.137	28.120	17	si	174.095 (**)		174.095	nd	no	-	-	-
	<b>TotaleCentro</b>	<b>403</b>	<b>106</b>	<b>468.938</b>	<b>371.259</b>	<b>78.841</b>	<b>65.549</b>	<b>14.480</b>		<b>244.339</b>	<b>29.548</b>	<b>273.887</b>			<b>300</b>	<b>0</b>	<b>300</b>
38	Pozzilli (IS)	47	13,2	98.183	87.002	11.181	11.181		si		87001	87.001	28/02/2016	no	-	-	-
39	Acerra (NA)	340	107,5	647.222	590.773	56.449	56.045	404	si			0	31/12/2017	no	-	-	-
40	Massafra (TA)	49,5	12,3	73.091	60.027	13.064	13.064	-	no			0		no	-	-	-
41	Statte (TA)	20,9	3,7	564	1.113	1.677	442	1.235	si		456,84	457	2014	no	-	-	-
42	Gioia Tauro (RC)	60	17,2	22.633	21.683	951	951		no					no	-	-	-

N°	Località	Carico termico	Potenza elettrica	Energia Elettrica					Sistema incentivante				Energia termica				
				Produzione		Autoconsumi			SI/NO	CIP 6	CV	Totale	Validità gg/mm/aaaa	SI/NO	Produz.	TLR	Altri usi
				Lorda	Netta	Totali	Da produz.	Da rete									
43	Melfi (PZ)	18,7	7,3	33.255	20.731	12.524	12.328	196	no			0		no	-	-	-
44	Macchiareddu (CA)	70,6	9,4	58.540	31.822	26.718	26.608	110	si		15.505	15.505	31/12/2018	no	-	-	-
45	Macomer (NU)	17,5	1,6	3.657	3.871	7.528	3.632	3.896	no			0		no	-	-	-
	<b>Totale Sud</b>	<b>624</b>	<b>172</b>	<b>937.146</b>	<b>807.054</b>	<b>130.091</b>	<b>124.251</b>	<b>5.841</b>			<b>102.963</b>	<b>102.963</b>			-	-	-
	<b>Totale Italia</b>	<b>3.044,6</b>	<b>848</b>	<b>4.192.706</b>	<b>3.470.118</b>	<b>737.213</b>	<b>629.365</b>	<b>100.621</b>		<b>670.069</b>	<b>536.279</b>	<b>1.027.665</b>			<b>1.508.398</b>	<b>1.507.890</b>	<b>508</b>

**Tabella A 2.5 Emissioni in atmosfera**

N°	Località	Monitoraggio in continuo									Rilevamento periodico														
		Polveri	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	HF	HCl	TOC	NH <sub>3</sub>	Hg	Metalli pesanti		Cd+Tl		Hg		NH <sub>3</sub>		IPA		PCDD/PCDF		PCB		
											freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	Camp. Cont	freq.	V.L.
1	Torino	10	50	200	50	1	10	10	5	(si) (1)	4	0,5	4	0,05	4	0,05	no	--	4	0,01	4	0,1		no	--
2	Vercelli	10	50	200	50	1	10	10	10	0,05	3	0,5	3	0,05	3	0,05	--	--(si)	3	0,01	3	0,1	no	3	--
3	Bergamo	10	50	80	50	1	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	no	3	0,01	3	0,1	no	no	--
4	Brescia	10	50	120	50	1/no	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	--	3	0,01	3	0,1	si	3	--
5	Busto Arsizio (VA)	10	50	120	50	1	10	10	30	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	si	3	5
6	Como (2)	30/10	200/50	400/200	100/50	4/1	60/10	20/10	30/10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	30/10	3	0,01	3	0,1	si	1	--
7	Corteolona (PV)	10	50	200	50	1	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	30	3	0,01	3	0,1	no	3	no
8	Cremona (CR)	10	50	200/120	50	no	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	NO	--	3	0,01	3	0,1	si	no	--
9	Dalmine (BG)	10	50	70	50	1	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	si	no	--
10	Desio (MB)	10	50	200	50	1	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	10	3	0,01	3	0,1	si	no	--
11	Milano (MI)	10	50	80	50	no	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	in continuo	--	3	0,01	3	0,1	si	3	0,1
12	Parona (PV)	10	50	200	50	no	10	10	10	no	4	0,5	4	0,05	4	0,05	no	--	4	0,01	4	0,1	si/no <sup>(4)</sup>	no	--
13	Sesto S. Giovanni (MI)	10	50	200	50	no	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	12(3)	0,1	si	no	--
14	Trezzo sull'Adda (MI)	10	50	120	50	1	10	10	10	0,05	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	--	3	0,01	1	0,1	si	--	--
15	Valmadrera (LC)	10	50	200	50	1	10	10	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	si	no	--
16	Bolzano (BZ)	1,5	10	40	50	0,25	2	10	10	0,025	4	0,25	4	0,25	--	--	--	--	4	0,01	12	0,025	--	12	--
(4)	Bolzano (BZ)	5	50	70	50	1/no	10	10	no	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	--	3	0,01	3	0,1	si	3	no
17	Fusina (VE)	10	50	200	50	1	10	10	-- (si)	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	si	3	0,1
18	Padova (PD)	5/20	40/100	180/350	30/100	(no) 0,75/1,5	8/50	10/20	(no) 10/10	(no) 0,02/0,03	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	--	4	0,01	4	0,05	si	4	--
19	Schio (VI)	7	40	180	45	1	8	8	30	--(si)	3	0,3	3	0,04	3	0,04	3	30	3	0,005	3	0,1	si	3	--
20	Trieste (TS)	10/30	50/200	200/400	50/100	1/4	10/60	10/20	NO	NO	4	0,5	4	0,05	4	0,05	NO	--	4	0,01	4	0,1	NO(5)	4	--

N°	Località	Monitoraggio in continuo									Rilevamento periodico														
		Polveri	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	HF	HCl	TOC	NH <sub>3</sub>	Hg	Metalli pesanti		Cd+Tl		Hg		NH <sub>3</sub>		IPA		PCDD/PCDF		PCB		
											freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	Camp. Cont.	freq.	V.L.
21	Coriano (RN)	10	50	200	50	1	10	10	6	--(si)	4	0,5	4	0,05	4	0,05	in continuo	--	4	0,01	4	0,1	no/si	4	--
22	Ferrara	20	50	300	100	2	40	15	10	0,04	12	--	12	--	104	--	12	--	12	--	12	--	si	3	--
23	Forlì(6)	2/3/20	5/10/150	50/70/300	15/30/100	01,0/0,5/2	5/8/50	1,5/5/20	5/10	0,004/0,02	12	0,05/0,4	12	0,002/0,03	12	0,03	4	no	12	0,0002/0,005	12	0,01/0,05	no	12	no
24	Granarolo dell'Emilia (BO)	5	25	150	35	1	5	10	--(si)	no	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	-	4	0,01	4	0,1	nd	4	-
25	Modena (MO)	5	20	100	50	1	10	10	5	0,04	46	0,3	46	0,03	46	--	--	--	22	0,005	22	0,05	si	no	--
26	Piacenza (PC)	5	40	140	30	no	8	10	10	no	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	20	4	0,01	4	0,1	si	4	--
27	Ravenna (RA)	10	100	150	50	1	10	10	--(si)	no	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	--(si)	4	0,01	4	0,1	nd	4	--(si)
28	Parma	5	40	70	30	1	8	10	5	--(si)	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,05	nd	3	0,05
29	Arezzo (AR)	10	50	200	50	NO	10	10	--(si)	NO	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	no	no	--
30	Livorno (LI)	10	50	200	50	1	10	10	si	si	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	non previsto	3	0,01	3	0,1	si	3	non previsto
31	Montale (PT)	5	50	200	50	1	10	10	no	no	6	0,5	6	0,05	6	0,05	no	--	6	0,01	6	0,1	si	6	--(si)
32	Ospedaletto (PI)	10	50	200	50	1	10	10	si	si	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	15	4	0,01	4	0,1	si	4	0,5
33	Poggibonsi (SI) (7)	10-30	50-200	200-400	50-100	(no) 4	10-60	10-20	no	0,05	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	10000 ng/m <sup>3</sup>	3	100 pg/m <sup>3</sup>	si	no	--
34	Tolentino (MC)	10	50	200	50	no	10	10	no	no	4	0,5	4	0,5	4	0,05	nd	--	4	0,01	4	0,1	nd	4	--
35	Colleferro (RM) Mobilservice	3	40	70	40	1	8	9	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	30	3	0,01	3	0,1	si	no	--
36	Colleferro (RM) EP Sistemi	3	40	70	40	1	8	9	10	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	30	3	0,01	3	0,1	si	no	--
37	S. Vittore del Lazio (FR)	3	40	70	40	1	8	9	30	--	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	30	3	0,01	3	0,1	nd	--	--
38	Pozzilli (IS)	10	50	200	50	no	10	10	10	no	10	0,5	10	0,05	10	0,05	10	10	10	0,01	10	0,1	no	10	no
39	Acerra (NA)	3	25	85	50	0,3	7	5	--(si)	0,02	4	0,2	4	0,02	4	0,02	4	--	4	0,01	4	0,025	si	si	--
40	Massafra (TA)	8	40	160	40	0,8	8	8	--(si)	no	3	0,4	3	0,04	3	0,04	3	--(si)	3	0,008	3	0,08	no	no	--
41	Statte (TA)	4	32	144	24	0,8	6,4	8	5	(no) 0,04	3	0,4	3	0,04	3	0,04	3	no	3	0,008	3	0,008	no	3	0,5

N°	Località	Monitoraggio in continuo									Rilevamento periodico														
		Polveri	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	HF	HCl	TOC	NH <sub>3</sub>	Hg	Metalli pesanti		Cd+Tl		Hg		NH <sub>3</sub>		IPA		PCDD/PCDF		PCB		
											freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	freq.	V.L.	Camp. Cont	freq.	V.L.
42	Gioia Tauro (RC)	10	50	200	50	1	10	10	sì	no	nd	0,5	nd	0,05	nd	0,05	nd	--	nd	0,01	nd	0,1	si	si	--
43	Melfi (PZ)	10	50	200	50	no	10	10	no	no	3	0,5	3	0,05	3	0,05	no	--	3	0,01	3	0,1	no	3	0,05
44	Macchiareddu (CA)	10	50	200	50	1	10	10	--(sì)	no	4	0,5	4	0,05	4	0,05	4	--	4	0,01	4	0,1	no	si	--
45	Macomer (NU)	10	50	200	100	1	10	10	30	0,05	3	0,5	3	0,05	3	0,05	3	60	3	0,01	3	0,1	no	3	0,1

(1) misura conoscitiva (2) I valori limite si riferiscono rispettivamente alla media semioraria e giornaliera (3) Viene anche eseguita una analisi discontinua (4) Impianto dismesso dal 19/07/2013 (5) Campionatore microinquinanti presente ma non previsto in autorizzazione (6) I valori limite sono rispettivamente annuale/giornaliero/semiorario; per NH<sub>3</sub> e Hg annuale/giornaliero. Per i metalli valori limite annuale/orario oppure 8 ore per IPA e PCDD+PCDF; per Hg solo orario (7) I valori limite si riferiscono rispettivamente alla media giornaliera e semioraria

## **ALLEGATO B**

### *Normativa*

## ALLEGATO B 1.1



Brussels, **XXX**  
[...](2014) **XXX** draft

**COMMISSION DIRECTIVE ..../.../EU**

**of **XXX****

**amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives**

(Text with EEA relevance)

## COMMISSION DIRECTIVE 2010/75/EU

of 2010

### amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives

(Text with EEA relevance)

THE EUROPEAN COMMISSION,

Having regard to the Treaty on the Functioning of the European Union,  
Having regard to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives<sup>20</sup> and in particular Article 38 (1) thereof,

Whereas:

- (1) Annex II to Directive 2008/98/EC sets out a non-exhaustive list of recovery operations.
- (2) The R1 operation in Annex II applies to waste replacing fuel or other means to generate energy. This includes incineration facilities dedicated to the processing of municipal solid waste only where their energy efficiency meet the threshold established by using the energy efficiency formula (R1 formula) referred to in Annex II.
- (3) It results from technical evidence that local climate conditions in the Union influence the amounts of energy that can technically be used or produced in the form of electricity, heating, cooling or processing steam by incineration facilities dedicated to the processing of municipal solid waste.
- (4) A report from the Joint Research Centre of the European Commission has shown that in order to achieve a level playing field in the Union it is reasonable to compensate incineration facilities affected by the impact of local climatic conditions with a climate correction factor (CCF) applicable to the R1 formula. Such factor should be based on the reference document on Best Available Techniques for waste incineration.
- (5) As a result of the application of a CCF some disposal incineration installations would meet the R1 formula threshold and thus automatically become recovery incineration facilities. Notwithstanding that, the application of such a correction factor should remain an incentive for incineration plants to achieve high efficiency of energy production from waste in line with the objectives and the waste hierarchy laid down in Directive 2008/98/EC.
- (6) The CCF applicable to the R1 formula should be based on climatic conditions for the incineration facility location.
- (7) Directive 2008/98/EC should therefore be amended accordingly.
- (8) The measures provided for in this Directive are in accordance with the opinion of the Committee established by Article 39 of Directive 2008/98/EC.

---

<sup>20</sup> OJ L 312, 22.11.2008, p. 3.

HAS ADOPTED THIS DIRECTIVE:

*Article 1*

Annex II to Directive 2008/98/EC is amended as set out in the Annex to this Directive.

*Article 2*

1. Member States shall bring into force the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive by 1 September 2015, at the latest. They shall forthwith communicate to the Commission the text of those provisions.

When Member States adopt those provisions, they shall contain a reference to this Directive or be accompanied by such a reference on the occasion of their official publication. Member States shall determine how such reference is to be made.

2. Member States shall communicate to the Commission the text of the main provisions of national law which they adopt in the field covered by this Directive.

*Article 3*

This Directive shall enter into force on the twentieth day following that of its publication in the *Official Journal of the European Union*.

*Article 4*

This Directive is addressed to the Member States.

Done at Brussels,

*For the Commission  
The President*

## ALLEGATO B 1.2



Brussels, **XXX**  
[...](2014) **XXX** draft

ANNEX 1

**ANNEX**

**to the**

**Commission Directive**

**amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives**

## ANNEX

to the

### Commission Directive

#### amending Annex II to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives

In Annex II to Directive 2008/98/EC, the following text is added under footnote (\*):

"The energy efficiency formula value will be multiplied by a climate correction factor (CCF) as shown below:

3. CCF for installations in operation and permitted in accordance with applicable Union legislation before 1 September 2015.

$$\text{CCF} = 1 \text{ if } \text{HDD} \geq 3350$$

$$\text{CCF} = 1.25 \text{ if } \text{HDD} \leq 2150$$

$$\text{CCF} = - (0.25/1200) \times \text{HDD} + 1.698 \text{ when } 2150 < \text{HDD} < 3350$$

4. CCF for installations permitted after 31 August 2015 and for installations under 1 after 31 December 2029:

$$\text{CCF} = 1 \text{ if } \text{HDD} \geq 3350$$

$$\text{CCF} = 1.12 \text{ if } \text{HDD} \leq 2150$$

$$\text{CCF} = - (0.12/1200) \times \text{HDD} + 1.335 \text{ when } 2150 < \text{HDD} < 3350$$

(The resulting value of CCF will be rounded at three decimal places).

The value of HDD (Heating Degree Days) should be taken as the average of annual HDD values for the incineration facility location, calculated for a period of 20 consecutive years before the year for which CCF is calculated. For the calculation of the value of HDD the following method established by Eurostat should be applied:  $(18 \text{ }^\circ\text{C} - T_m) \times d$  if  $T_m$  is lower than or equal to  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  (heating threshold) and are nil if  $T_m$  is greater than  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ , here  $T_m$  is the mean  $(T_{\text{min}} + T_{\text{max}} / 2)$  outdoor temperature over a period of  $d$  days. Calculations are to be executed on a daily basis ( $d=1$ ), added up to a calendar month -and subsequently to a year.

## ALLEGATO B 2

Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 159 del 10 luglio 2012 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1  
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

**GAZZETTA**  **UFFICIALE**  
**DELLA REPUBBLICA ITALIANA**

PARTE PRIMA

Roma - Martedì, 10 luglio 2012

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 1027 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO  
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

### AVVISO AL PUBBLICO

Si comunica che il punto vendita Gazzetta Ufficiale sito in via Principe Umberto, 4 è stato trasferito nella nuova sede di Piazza G. Verdi, 1 - 00198 Roma

N. 143

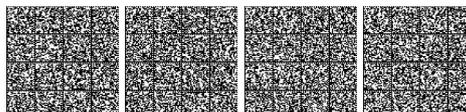
## MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

DECRETO 5 luglio 2012.

**Attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici (c.d. Quinto Conto Energia).**

DECRETO 6 luglio 2012.

**Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.**



## 6. IMPIANTI IBRIDI

### Parte I: IMPIANTI IBRIDI ALIMENTATI DA RIFIUTI PARZIALMENTE BIODEGRADABILI

#### 6.1. Rifiuti la cui quota biodegradabile è computata forfaitariamente

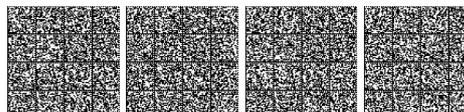
1. Fatta salva la facoltà del produttore di richiedere l'applicazione di venticinque procedure analitiche, la quota di produzione di energia elettrica imputabile a fonti rinnovabili riconosciuta ai fini dell'accesso ai meccanismi incentivanti è pari al 51% della produzione netta immessa in rete per tutta la durata di diritto, nei seguenti casi :

- i) rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata individuati dai CER che iniziano con le 4 cifre 20 03 e 20 02 con esclusione dei CER 200202 e 200203;
- ii) Combustibile solido secondario (CSS di cui all'art. 183 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.) prodotto da rifiuti urbani che rispetta le caratteristiche di classificazione e specificazione individuate dalla norma UNI EN 15359 e s.m.i. che abbia un PCI non superiore a 20 MJ/kg sul secco al netto delle ceneri, come da dichiarazione del produttore tramite idonea certificazione. Il CDR di cui alla norma UNI 9903-1:2004 qualificato come RDF di qualità normale si considera rientrante nei CSS;
- iii) Rifiuti speciali non pericolosi a valle della raccolta differenziata che rientrano nell'elenco riportato in Tabella 6.A solo se la somma delle masse di tali rifiuti è non superiore al 30% del peso totale dei rifiuti utilizzati su base annua. Nel caso in cui siano utilizzati anche altri rifiuti speciali non pericolosi non compresi nell'elenco di cui alla Tabella 6.A, è fissata una franchigia fino al 5% in peso di tali rifiuti, rispetto al totale dei rifiuti utilizzati su base annua, compresa entro il 30% sopracitato;
- iv) Combustibile solido secondario (CSS di cui all'art. 183 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.) prodotto da rifiuti speciali non pericolosi a valle della raccolta differenziata di cui alla Tabella 6.A e da rifiuti urbani che rispetta le caratteristiche di classificazione e specificazione individuate dalla norma UNI EN 15359 e che abbia un PCI non superiore a 20 MJ/kg sul secco al netto delle ceneri, solo se la somma delle masse dei rifiuti speciali non pericolosi di cui alla Tabella 6.A è non superiore al 30% del totale delle masse dei rifiuti utilizzati per la produzione del CSS. Il CDR di cui alla norma UNI 9903-1:2004 qualificato come RDF di qualità normale rientra nei CSS.

2. Nel caso di utilizzo contestuale di rifiuti speciali non pericolosi di cui al punto iii) e CSS di cui al punto iv) del paragrafo 1), la somma complessiva delle masse di CSS e di altri rifiuti speciali non pericolosi inclusi nell'elenco di cui alla Tabella 6.A di cui al punto iii) deve comunque risultare inferiore al 30% del peso totale di tutti i rifiuti trattati su base annua.

3. Nel caso in cui la percentuale di rifiuti speciali non pericolosi, indicata al paragrafo 1, punti iii) e iv), e paragrafo 2, sia superata, ai fini della determinazione della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili, alla quantità di rifiuti speciali in esubero rispetto al 30% viene attribuita una percentuale biogenica pari a zero e ai fini dei bilanci di energia a tale quota in esubero viene forfaitariamente assegnato un PCI pari a 20 MJ/kg sul secco al netto delle ceneri.

4. Nel caso iii) per i rifiuti speciali, identificati dal codice CER categoria 19, compresi nell'elenco della Tabella 6.A provenienti da impianti di trattamento e/o separazione meccanica dei rifiuti urbani, per il calcolo della quota di produzione di energia elettrica imputabile alle fonti energetiche rinnovabili si applicano, rispettivamente, le condizioni di cui al punto i) qualora al trattamento e/o separazione meccanica a monte dell'impianto di produzione siano destinati esclusivamente rifiuti urbani indifferenziati a valle di attività di raccolta differenziata o le condizioni di cui allo stesso



punto iii) relativamente alla percentuale di rifiuti speciali non pericolosi di cui all'elenco della Tabella 6.A da considerare qualora l'impianto di trattamento e/o separazione meccanica a monte dell'impianto di produzione energetica sia alimentato congiuntamente da rifiuti urbani e da rifiuti speciali non pericolosi, questi ultimi nella misura massima del 30%.

#### **6.2. Ulteriori rifiuti speciali ammessi a forfetizzazione**

1. Il ricorso a criteri forfettari è ammesso anche per le seguenti ulteriori tipologie di rifiuti speciali:
  - a) rifiuti sanitari e veterinari a rischio infettivo (codici CER 180103\* 180202\*) per i quali si assume una percentuale forfettaria di biodegradabilità pari al 40%.
  - b) pneumatici fuori uso (codice CER 160103), per i quali si assume una percentuale forfettaria di biodegradabilità pari al 35%.

Nel caso di impianti in cui i rifiuti sanitari e veterinari sopracitati siano trattati congiuntamente ai rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata e ai rifiuti speciali non pericolosi, la quantità dei rifiuti di cui al punto a) concorre alla percentuale del 30% di cui al paragrafo 6.1 punto iii).

Nel caso di impianti dedicati per i rifiuti di cui al punto a) si assume forfettariamente un PCI pari a 10,5 MJ/kg.

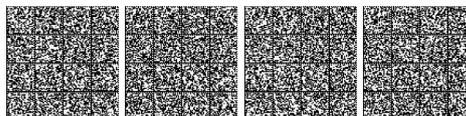
#### **6.4. Informazioni da fornire**

1. Nel caso di riconoscimento forfetario dell'energia imputabile a fonti rinnovabili, il produttore è tenuto a fornire semestralmente al GSE i dati sui quantitativi di rifiuti utilizzati, distinti per codice CER, nonché le analisi, rilasciate da laboratori terzi ed effettuate con cadenza almeno semestrale, necessarie per la verifica del rispetto delle norme tecniche citate al paragrafo 1, delle quantità e, laddove necessario, dei PCI.
2. Qualora non si dia luogo al riconoscimento forfetario, il produttore è tenuto a caratterizzare i rifiuti utilizzati in termini di codici CER, quantità, PCI e poteri calorifici dei rifiuti e del CSS sulla base della normativa tecnica UNI-CTI e delle linee guida CTI.
3. In entrambi i casi di cui ai precedenti punti 1 e 2, per il CSS deve essere fornita al GSE documentazione atta a evidenziarne la provenienza, le caratteristiche e i rifiuti utilizzati per la produzione.

#### **6.5 Incentivi applicati agli impianti a rifiuti**

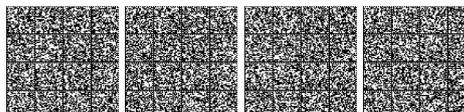
Le tariffe incentivanti di riferimento sono applicate alla sola produzione imputabile a fonti rinnovabili, e sono quelle individuate dall'Allegato 1 nel caso di nuovi impianti ovvero dal presente allegato per le altre tipologie di intervento.

ò 95 ò



**TABELLA 6.A - RIFIUTI A VALLE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA PER I QUALI ED AMMESSO IL CALCOLO FORFETTARIO DELL'ENERGIA IMPUTABILE ALLA BIOMASSA (51%), SE USATI ENTRO CERTI LIMITI DI QUANTITÀ**

CODICE CER	DESCRIZIONE
02 01 02	Scarti di tessuti animali
02 01 03	Scarti di tessuti vegetali
02 01 04	Rifiuti plastici (ad esclusione degli imballaggi)
02 01 06	Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate) effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
02 01 07	Rifiuti della silvicoltura
02 02 03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 03 03	Rifiuti prodotti dall'estrazione tramite solvente
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 05 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 06 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 07 01	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggi o, pulizia e macinazione della materia prima
02 07 02	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
02 07 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
03 01 01	Scarti di corteccia e sughero
03 01 05	Segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04
03 01 99	Rifiuti non specificati altrimenti
03 03 01	Scarti di corteccia e legno
03 03 07	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone
03 03 08	Scarti della selezione di carta e cartone destinati ad essere riciclati
03 03 09	Fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio
03 03 10	Scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanica
03 03 11	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10
04 01 08	Cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo
04 01 09	Rifiuti dalle operazioni di confezionamento e finitura
04 02 09	Rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)
04 02 21	Rifiuti da fibre tessili grezze
04 02 22	Rifiuti da fibre tessili lavorate
08 01 12	Pitture e vernici di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 08 01 11
09 01 07	Carta e pellicole per fotografia, contenenti argento o composti dell'argento
09 01 08	Carta e pellicole per fotografia, non contenente argento o composti dell'argento
10 01 21	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20
10 11 20	Rifiuti solidi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 11 19
12 01 05	Limatura e trucioli di materiali plastici
16 01 03	Pneumatici fuori uso
16 01 19	Plastica
16 01 22	Componenti non specificati altrimenti
16 03 04	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03



17 02 01	Legno
17 02 03	Plastica
17 06 04	Altri materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
18 01 04	Rifiuti che non devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni (es. bende, in gessature, lenzuola, indumenti monouso, assorbenti igienici)
19 05 01	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata
19 05 02	Parte di rifiuti animali e vegetali non compostata
19 05 03	Compost fuori specifica
19 08 01	Vaglio
19 08 05	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane
19 10 04	Fluff-frazione leggera e polveri, diversi di quelli di cui alla voce 19 10 03
19 12 01	Carta e cartone
19 12 04	Plastica e gomma
19 12 07	Legno diverso da quello di cui alla voce 19 12 06
19 12 08	Prodotti tessili
19 12 10	Rifiuti combustibili
19 12 12	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11

Nota: i rifiuti conferiti con codice 03 01 99 devono essere identificati con descrizione precisa

## Parte II: ALTRI IMPIANTI IBRIDI

### 6.6 Determinazione dell'Energia imputabile a fonti rinnovabili

1. Per gli impianti entrati in esercizio in assetto ibrido successivamente al 1° gennaio 2013, l'energia elettrica incentivata è pari alla differenza fra la produzione totale e la parte ascrivibile alle altre fonti di energia, tenuto conto dei poteri calorifici delle fonti non rinnovabili utilizzate nelle condizioni effettive di esercizio dell'impianto, qualora tale differenza sia superiore al 5% del totale secondo la seguente formula:

$$E_I = E_a - E_{nr}$$

Dove:

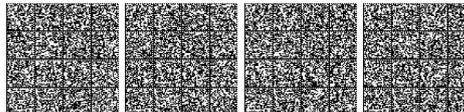
$E_a$  = produzione annua netta;

$E_{nr}$  = Energia non Rinnovabile netta prodotta dall'impianto.

### 6.7 Determinazione del coefficiente di gradazione D

- Il coefficiente di gradazione D è posto pari a: **1** nel caso di nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili operanti dalla prima data di entrata in esercizio in assetto non ibrido;
- **0,5** nel caso in cui l'impianto sia alimentato a fonti rinnovabili entro 12 mesi dalla prima data di entrata in esercizio dell'impianto.

6 97 6





*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e  
per il supporto nella gestione delle attività di progetto del  
protocollo di Kyoto*

**Deliberazione n 28/2013**

**ESCLUSIONE DAL CAMPO DI APPLICAZIONE DEL DECRETO LEGISLATIVO 13  
MARZO 2013 N. 30 DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO DEI RIFIUTI AI SENSI  
DELL'ARTICOLO 2 DEL DECRETO LEGISLATIVO MEDESIMO.**

Nella riunione del 20 dicembre 2013

**VISTO** il decreto legislativo 13 marzo 2013, n. 30, recante “Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas ad effetto serra”, ed in particolare:

- l'articolo 44, secondo cui “Fino alla data di istituzione del Comitato di cui all'articolo 4 resta in vigore l'articolo 3-bis del decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 216. Fino a tale data il Comitato di cui all'articolo 3-bis del decreto legislativo n. 216 del 2006 svolge i compiti attribuiti dal presente decreto al Comitato di cui all'art. 4, nonché quelli di cui al decreto legislativo 14 settembre 2011, n. 162.”;
- l'articolo 2, commi 2, 3 e 4 secondo cui:
  - “2. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto gli impianti di incenerimento che trattano annualmente, per più del 50 per cento in peso rispetto al totale dei rifiuti trattati, le seguenti tipologie di rifiuti:
    - a) rifiuti urbani;
    - b) rifiuti pericolosi;
    - c) rifiuti speciali non pericolosi prodotti da impianti di trattamento, alimentati annualmente con rifiuti urbani per una quota superiore al 50 per cento in peso.
  - 3. Al fine della verifica delle condizioni di cui al comma 2, i gestori di impianti di incenerimento di potenza termica superiore a 20 MW trasmettono al Comitato di cui all'articolo 4 una apposita comunicazione, basata su un modello predisposto dallo stesso Comitato entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e pubblicato sui siti web del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministero dello sviluppo economico.
  - 4. La comunicazione di cui al comma 3 e' rinnovata, successivamente, ad ogni rinnovo del provvedimento di Autorizzazione integrata ambientale dell'impianto.”

**VISTO** il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 26 gennaio 2012, con il quale è stato costituito il Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per la gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto;



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e  
per il supporto nella gestione delle attività di progetto del  
protocollo di Kyoto*

**VISTO** il decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133, recante “Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti.”;

**VISTA** la propria deliberazione n. 21/2013, che in applicazione dell’art. 2, comma 3 del decreto legislativo 30/2013 approva il modello per la dichiarazione dei dati da parte degli impianti di incenerimento di rifiuti con potenza superiore a 20 MW termici e ne prescrive la trasmissione al Comitato, ai fini della verifica delle condizioni di esclusione di cui all’articolo 2, comma 2 del medesimo decreto legislativo 30/2013;

**VISTE** le risultanze delle istruttorie condotte dalla Segreteria tecnica sui trentotto modelli comunicati,

**CONSIDERATO** che al fine di una applicazione trasparente della normativa in materia di emissioni di gas a effetto serra appare opportuno pubblicare la lista degli inceneritori esclusi dal campo di applicazione del decreto legislativo 30/2013, ricordando anche gli adempimenti successivi cui tali impianti sono comunque assoggettati in riferimento all’applicazione del decreto legislativo 30/2013 e della delibera 21/2013;

Su proposta della segreteria tecnica del Comitato

DELIBERA

**Articolo 1**

**(Elenco degli impianti di incenerimento dei rifiuti esclusi dal campo di applicazione del decreto legislativo 30/2013)**

1. A far data dal 01/01/2013, gli impianti di incenerimento di rifiuti elencati in allegato A alla presente delibera sono esclusi dal campo di applicazione del decreto legislativo 30/2013.
2. Gli impianti di cui all’allegato A aggiornano annualmente la comunicazione del modello di cui all’articolo 1 della delibera 21/2013 e la rinnovano ad ogni rinnovo del provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale dell’impianto. Tale comunicazione è inviata al Comitato con le modalità di cui all’articolo 2 della delibera 21/2013.



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e  
per il supporto nella gestione delle attività di progetto del  
protocollo di Kyoto*

**Articolo 2**

**(Revoca delle autorizzazioni ad emettere gas ad effetto serra attive per gli impianti di incenerimento per i quali i gestori hanno presentato il modello per la comunicazione dei dati)**

1. Conformemente a quanto indicato all'articolo 1, a far data dal 01/01/2013 le autorizzazioni ad emettere gas ad effetto serra numero 190, 994, 1116, 1533 e 2353 sono revocate.
2. La presente delibera è trasmessa all'amministratore del registro che revoca le autorizzazioni di cui al comma precedente.

**Articolo 3**

**(Adempimento a carico degli impianti di incenerimento dei rifiuti che entrano in esercizio dopo il 1° gennaio 2014)**

1. Ai fini della verifica dell'esclusione dal campo di applicazione del decreto legislativo 30/2013, gli impianti di incenerimento di rifiuti di potenza termica superiore a 20 MW che entrano in esercizio sul territorio nazionale dopo il 1° gennaio 2014 effettuano la comunicazione del modello di cui alla delibera 21/2013 almeno 90 giorni prima dell'entrata in esercizio, sulla base dell'autorizzazione unica ambientale dell'impianto e dei contratti di conferimento dei rifiuti, ove esistenti.

IL PRESIDENTE  
Corrado Clini



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto*

Allegato A: elenco degli impianti di incenerimento dei rifiuti esclusi dal campo di applicazione del decreto legislativo 30/2013

Autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra	Nome Impianto	Nome Gestore	Indirizzo Impianto
190	Termoutilizzatore (Brescia)	A2A Ambiente srl	Via Malta 25r, 25124 Brescia (BR)
994	Centrale termoelettrica	Scarlino Energia S.r.l.	Località Casone snc, 58020 Casone (GR)
1116	Impianto di termodistruzione a letto fluido per rifiuti liquidi pericolosi e non pericolosi BE 551/A	Sifigest S.C.A .R.L	Via della chimica n.5, 30100 Porto Marghera (VE)
1533	Centrale di produzione calore per Teleriscaldamento di Bergamo - via Goltara, 23	A2A Ambiente srl	Via Goltara n.23, 24127 Bergamo (BG)
2353	Impianto di termovalorizzazione di San Vittore del Lazio	A.R.I.A. Acea Risorse e Impianti per l'Ambiente S.r.l.	Frazione San Cesareo - Località Valle Porchio, s.n.c - 03040 San Vittore del Lazio (FR)



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto*

NP	Termovalorizzatore ACSM-AGAM	ACSM-AGAM SPA	VIA Scalabrini snc - loc. La Guzza, 22010 Como (CM)
NP	Silea SPA	Silea SPA	Via Leonardo Vassena n. 6, 23868 Valmadra (LC)
NP	Tecnoborgo	Tecnoborgo S.p.A.	Strada Borgoforte n.22, 29122 Piacenza (PC)
NP	Impianto termovalorizzatore RSU	CORE - Consorzio Recupero Energetici - S.p.A.	Via Daniele Manin n.181, 20099 Sesto San Giovanni (MI)
NP	Impianto di termovalorizzazione rifiuti di Granarolo dell'Emilia BO	Frullo Energia Ambiente SRL	Via Del Frullo n.5, 40057 Granarolo dell'Emilia (BO)
NP	Termovalorizzatore	Herambiente SPA	Via Cavazza n. 45, 41122 Modena (MO)
NP	Termovalorizzatore (FORLI')	Herambiente SPA	Via Grigioni n. 19, 47122 Forlì (FC)
NP	Termovalorizzatore (FERRARA)	Herambiente SPA	Via Diana n.32, 44124 Ferrara (FE)
NP	Impianto di recupero energetico da CDR	Herambiente SPA	SS 309 Romea km 2.6, 48124 Ravenna (RA)
NP	Forno inceneritore F3	Herambiente SPA	via Baiona n. 182 - 48123 Ravenna (RA)
NP	Termovalorizzatore	Herambiente SPA	Via Raibano n. 32, 47853 Cortiano (RN)
NP	Impianto di coincenerimento di Pozzilli	Herambiente SPA	Via dell'Energia snc, 86077 Pozzilli (IS)



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto*

NP	Piattaforma ITM - Impianto Termovalorizzatore Melfi (MELFI)	Fenice Ambiente srl	Strada Vicinale Montelungo - Zona Industriale S. Nicola di Melfi, Melfi (PZ)
NP	Ecolombardia 4 S.P.A	Ecolombardia 4 S.P.A.	Via Rodi n.3, 24040 Filago (BR)
NP	termovalorizzatore di Ospedaletto Geofor SPA	Geofor SPA	Via di Granucchio n.1, 56100 Ospedaletto (PI)
NP	Termovalorizzatore Silla2	A2A Ambiente srl	Via Lucio Cornelio Silla n. 249, 20154 Milano (MI)
NP	Termovalorizzatore di Montale	Ladurner S.r.l.	Via Walter Tobagi n.16, 51037 Montale (PT)
NP	Termovalorizzatore	Azienda Ambientale Pubblico Servizio S.p.A.	Via dell'Artigianato n. 32, 57121 Livorno (LV)
NP	ACCAM S.P.A.	Europower S.p.a.	Strada comunale per Arconate n.121, 21052 Busto Arsizio (VA)
NP	Termovalorizzatore rsu, rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi	AEM Gestioni SRL	Via antichi Budri s.n.c., 26100 Cremona (CR)
NP	Termovalorizzatore cogenerativo (TVC) - PAIP (Polo Ambientale integrato di Parma)	Iren Ambiente S.p.A.	Strada Ugozzolo, 43122 Parma (PR)
NP	Impianto di Termovalorizzazione di Padova	AccgasAps SpA	Viale della Navigazione Interna n.34, 35129



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto*

NP	Impianto di Termovalorizzazione di Trieste	AcegasAps SpA	Padova (PD) Via Errera n.11, 34147 Trieste (TS)
NP	Termovalorizzatore di Trezzo sull'Adda	Prima Srl	Via Giulio Pastore n.2, 20056 Trezzo sull'Adda (MI)
NP	Termovalorizzatore Foci	Siena Ambiente SpA	Via Valle d'Aosta, loc. Foci, 53036 Poggibonsi (SI)
NP	Termovalorizzatore do Corteolona	A2A Ambiente srl	Loc. Manzola Fornace, 27014 Corteolona (PV)
NP	Lomellina Energia SRL	Lomellina Energia SRL	Vecchia strada vicinale per Vigevano, 27020 Parona (PV)
NP	Termovalorizzatore di Acerra	PartenopE Ambiente S.P.A.	Località Pantano, 80011 Acerra (Na)
NP	Rea Dalmine SPA (BERGAMO)	Rea Dalmine SPA	Via Dossi SNC, 24044 Dalmine (BG)
NP	Brianza Energia Ambiente S.P.A. - termovalorizzatore	Brianza Energia Ambiente S.P.A.	Via Gaetana Agnesi n.272, 20832 Desio (MB)
NP	Centrale di gassificazione per la produzione di CDR	Co.La.Ri. - Consorzio Laziale Rifiuti	via del Casale Lumbroso n. 408, 00166 Roma (RM)



*Comitato nazionale per la gestione della direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto*

NP	Termovalorizzatore del Gerbido	TRM SpA	Via Gorini n. 50, 10137 Torino (TO)
NP	Inceneritore di Cà Capretta (VICENZA)	Alto Vicentino Ambiente srl	via Lago di Pusiano n.4, 36015 Schio (VI)

## **ALLEGATO C**

*Il questionario dell'indagine*

# ALLEGATO C

 <b>ISPRA</b> <small>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</small>		<b>SCHEDA IMPIANTO DI INCENERIMENTO</b>		
			<b>data compilazione:</b>	
<b>1. INFORMAZIONI GENERALI</b> (al 31.12.2013, se non diversamente specificato)				
denominazione impianto				
via, CAP, Comune, Provincia				
proprietario dell'impianto				
via, CAP, Comune, Provincia				
e-mail				
sito web				
gestore dell'impianto <i>(se diverso dal proprietario)</i>				
via, CAP, Comune, Provincia				
e-mail				
sito web				
n. comuni serviti				
n. abitanti serviti				
nominativo referente				
telefono				
fax				
e-mail				
<b>1.1 INIZIATIVE IN ATTO O FUTURE</b>				
riportare sinteticamente se sono in atto o previste: ristrutturazioni, costruzione di nuove linee, adeguamenti (es. <i>trattamento fumi</i> )				
riportare sinteticamente iniziative su nuovi impianti di incenerimento rifiuti a livello locale di cui si è a conoscenza				
Note (*):				
(*) Riportare ulteriori informazioni o chiarimenti ritenuti utili				

**2. INFORMAZIONI TECNICHE** (al 31.12.2013, se non diversamente specificato)

**2.1 GENERALITA'**

registrazione EMAS (indicare SI/NO e l'anno di conseguimento avvenuto o previsto)		
certificazione ISO 14000 (indicare SI/NO e l'anno di conseguimento avvenuto o previsto)		
ente di certificazione		
certificazione ISO 9000 (indicare SI/NO e l'anno di conseguimento avvenuto o previsto)		
ente di certificazione		
è stata presentata domanda di rilascio autorizzazione ad emettere gas serra ex L. 316/04 (SI/NO)		
superficie dell'insediamento totale:	m <sup>2</sup>	coperta: m <sup>2</sup> scoperta: m <sup>2</sup>

**2.2 DATI TECNICI**
**2.2.1 dati comuni**

capacità complessiva di trattamento rifiuti autorizzata				t/a
	LINEA			
	1	2	3	
anno di 1° avviamento				
anno di ultima ristrutturazione				
anno di chiusura previsto				
stato di funzionamento <sup>1</sup>				v. legenda

**2.2.2 combustore**

	LINEA			
	1	2	3	u. m.
portata rifiuti nominale				t/h
capacità termica nominale				MW
potere calorifico inferiore (PCI) nominale				MJ/kg
tipo <sup>2</sup>				v. legenda
costruttore				
superficie griglia (se applicabile)				m <sup>2</sup>

**2.2.3 caldaia**

	LINEA			
	1	2	3	u. m.
costruttore				v. legenda
tipo di fluido <sup>3</sup>				bar
condizioni operative: pressione				°C
temperatura				

**2.2.4 depurazione fumi**

	LINEA			
	1	2	3	
costruttore				v. legenda
reagenti chimici impiegati <sup>4</sup>				
ricircolo fumi (SI/NO)				
sequenza dei trattamenti <sup>5</sup>				v. legenda

Note:

**legenda**

 1)  
 O: operativo  
 R: in ristrutturazione  
 A: in avviamento o collaudo  
 C: in costruzione  
 D: dismesso

 2)  
 MG: griglia mobile  
 MGWC: griglia mobile raffreddata ad acqua  
 FG: griglia fissa  
 RK: tamburo rotante  
 BFB: letto fluido bollente  
 CFB: letto fluido circolante  
 G: gassificatore  
 O: altro (specificare)

 3)  
 S: vapore  
 HW: acqua >120°C  
 WW: acqua ≤120°C

 4)  
 LI: calcio  
 SO: soda  
 BI: bicarbonato di sodio  
 AM: ammoniaca  
 UR: urea  
 CA: carboni attivi  
 CK: coke attivato  
 NaS: solfuro di sodio  
 O: altro (specificare)

 5)  
 DA: depurazione a secco  
 SD: semisecco  
 WS: depurazione a umido  
 FF: filtro a maniche  
 EP: elettrofiltra  
 SNCR: deNOx non catalitico  
 SCR: deNOx catalitico  
 FGC: condensazione fumi  
 CY: ciclone  
 O: altro (specificare)

2.2.5 emissioni al camino				LINEA			u.m.
				1	2	3	
portata fumi umidi (nominale)							Nm <sup>3</sup> /h
temperatura di emissione fumi umidi							°C
tenore di ossigeno							%
altezza camino							m
<b>Monitoraggio ed analisi delle emissioni</b> (riportare i limiti autorizzati alle emissioni, riferiti al periodo temporale più ampio prescritto)							
<b>Rilevazioni in continuo emissioni al camino</b> (indicare SI/NO):				LINEA			u.m.
				1	2	3	
polveri	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
SO <sub>2</sub>	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
NO <sub>x</sub>	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
CO	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
HF (HF+HBr)	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
HCl	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
TOC	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
Hg	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
NH <sub>3</sub>	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
altro (specificare)	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
<b>campionamento in continuo PCDD+PCDF</b> (indicare SI/NO)							
<b>Rilevazioni periodiche al camino</b> (indicare frequenza):				LINEA			u.m.
	frequenza (n° rilevazioni/anno)			1	2	3	
metalli totali	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
Cd (Cd+Tl)	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
Hg	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
NH <sub>3</sub>	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
IPA	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
PCDD+PCDF (Teq)	SI/NO						ng/m <sup>3</sup>
	limite						
PCB	SI/NO						mg/m <sup>3</sup>
	limite						
<b>2.2.6 Depurazione reflui liquidi</b>							
presente in sito (SI/NO)							
tipologia di trattamento							
<b>2.2.7 Generatore di energia elettrica</b>							
potenza elettrica nominale ai morsetti							u.m.
cogenerazione elettricità/calore (indicare SI/NO)							MW
turbina a vapore:							
portata nominale vapore ingresso/scarico							t/h
pressione nominale vapore ingresso/scarico							bar/bar <sub>ass</sub>
temperatura nominale vapore ingresso/scarico							°C
Spillamenti vapore (indicare SI/NO)							
condensazione vapore (WC=acqua in ciclo aperto, EF=torre evaporativa, AC=aria)							
Note:							

**3. DATI DI ESERCIZIO** (al 31.12.2013, se non diversamente specificato)

**3.1 ORE ANNUE DI FUZIONAMENTO**

anno	2013 <sup>1</sup>	u.m.
linea 1		h
linea 2		h
linea 3		h
linea 4		h
linea 5		h

**3.2 RIFIUTI TRATTATI**

anno	2013 <sup>1</sup>	u.m.
rifiuti in ingresso all'impianto (se diversi da quelli alimentati ai forni)		
di cui:	CER (Codice europeo dei rifiuti) <sup>2</sup>	
a recupero energetico		tx10 <sup>3</sup>
a recupero metalli ferrosi/ non ferrosi		tx10 <sup>3</sup>
scarti/perdite		tx10 <sup>3</sup>
altro (specificare)		tx10 <sup>3</sup>
totale rifiuti alimentati ai forni		
di cui:		tx10 <sup>3</sup>
urbani (non pretrattati)		tx10 <sup>3</sup>
frazione secca		tx10 <sup>3</sup>
CDR (ex DM 5/2/98)		tx10 <sup>3</sup>
sanitari trattati		tx10 <sup>3</sup>
sanitari a rischio infettivo		tx10 <sup>3</sup>
fanghi		tx10 <sup>3</sup>
speciali non pericolosi		tx10 <sup>3</sup>
speciali pericolosi		tx10 <sup>3</sup>
altro (specificare)		tx10 <sup>3</sup>
potere calorifico (PCI) medio		MJ/kg

**3.3 ENERGIA ELETTRICA**

anno	2013 <sup>1</sup>	u.m.
produzione lorda [1] (ai morsetti del generatore)		MWh
autoconsumi totali [2]		MWh
di cui:		
da autoproduzione		MWh
prelevata dalla rete		MWh
produzione netta = [1] - [2]		MWh
incentivazione		SI/NO
energia elettrica incentivata		MWh
tipo di incentivazione (CIP6, cip 6, CV=certificati verdi)		
validità fino al (indicare la data)		

**3.4 PRODUZIONE ENERGI A TERMI CA**

anno	2013 <sup>1</sup>	u.m.
produzione netta totale		MWh
di cui:		
a rete teleriscaldamento		MWh
altri usi (specificare)		MWh

**3.5 EMISSIONI AL CAMINO**

anno	2013 <sup>1</sup>	u.m.
portata fumi annuale (riferita a O <sub>2</sub> = 11%)		Nm <sup>3</sup> 10 <sup>6</sup>
polveri totali	valore medio	mg/Nm <sup>3</sup>
	massa annua	t
SO <sub>2</sub>	valore medio	mg/Nm <sup>3</sup>
	massa annua	t
NO <sub>x</sub>	valore medio	mg/Nm <sup>3</sup>
	massa annua	t
HCl	valore medio	mg/Nm <sup>3</sup>
	massa annua	t
CO		mg/Nm <sup>3</sup>
HF		mg/Nm <sup>3</sup>
TOC		mg/Nm <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>		mg/Nm <sup>3</sup>
metalli totali		mg/Nm <sup>3</sup>
Hg		mg/Nm <sup>3</sup>
Cd + Tl		mg/Nm <sup>3</sup>
IPA		mg/Nm <sup>3</sup>
PCDD + PCDF (Teq)		ng/Nm <sup>3</sup>

(<sup>1</sup>) Qualora non disponibili, riportare i dati più recenti specificando l'anno di riferimento

3.6 RESIDUI SOLIDI				
anno	2013 <sup>1</sup>			u.m.
scorie	totali	CER (Codice europeo dei rifiuti) <sup>2</sup>		tx10 <sup>3</sup>
				tx10 <sup>3</sup>
	di cui:	a smaltimento		tx10 <sup>3</sup>
		a recupero	di cui:	tx10 <sup>3</sup>
			inerti	tx10 <sup>3</sup>
	metalli ferrosi	tx10 <sup>3</sup>		
	metalli non ferrosi	tx10 <sup>3</sup>		
ceneri leggere	totali			tx10 <sup>3</sup>
	di cui:	a smaltimento		tx10 <sup>3</sup>
		a recupero		tx10 <sup>3</sup>
residui fumi	trattamento	totali	tx10 <sup>3</sup>	
		di cui:	a smaltimento	
		a recupero		tx10 <sup>3</sup>
altro	(specificare)			tx10 <sup>3</sup>
3.7 REFLUI LIQUIDI				
anno	2013 <sup>1</sup>			u.m.
totale effluenti	di cui:	CER (Codice europeo dei rifiuti) <sup>2</sup>		m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
		trattamento fumi		m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
		da spegnimento scorie		m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
		da raffreddamento		m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
		scarichi civili e 1a pioggia		m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
caratteristiche medie a valle del trattamento				
SST				mg/l
BOD5				mg/l
COD				mg/l
azoto totale				mg/l
fosforo totale				mg/l
metalli				mg/l
3.8 CONSUMO COMBUSTIBILI				
anno	2013 <sup>1</sup>			u.m.
gasolio				m <sup>3</sup>
metano				Sm <sup>3</sup>
altro	(specificare)			...
3.9 CONSUMI IDRICI				
anno	2013 <sup>1</sup>			u.m.
totale	di cui:			m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>
		da falda	m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	
		da rete municipale	m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	
		da acque superficiali	m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	
		altro (specificare)	m <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	
3.10 PERSONALE				
anno				u.m.
in turno				n.
giornaliero				n.
manutenzione				n.
esterno	(specificare)			n.
totale				n.
Note:				
<p>(<sup>1</sup>) Qualora non disponibili, riportare i dati più recenti specificando l'anno di riferimento</p> <p>(<sup>2</sup>) Indicare se il rifiuto è pericoloso o non pericoloso</p>				



