

Centro studi e ricerche MatER **Materia & Energia da Rifiuti**

Progetto a Tema 2011

Gli indicatori del recupero **SINTESI**

INDICE

1. PANORAMA NORMATIVO	3
1.1 Obiettivi per il recupero	3
1.2 Norme tecniche.....	4
2. METODI DI CALCOLO	4
2.1 Raccolta differenziata e recupero di materia	4
2.1.1 <i>Metodo di calcolo Raccolta Differenziata - ISPRA</i>	<i>5</i>
2.1.2 <i>Metodo di calcolo Commissione Europea</i>	<i>6</i>
2.2 Recupero di energia.....	7
2.2.1 <i>Osservazioni</i>	<i>7</i>
3. CONCLUSIONI	9
3.1 Raccolta Differenziata e recupero di materia	9
3.2 Recupero di energia.....	10

1. PANORAMA NORMATIVO

Nella Tabella 1 sono elencati i principali testi di legge a livello europeo e nazionale che trattano il tema della raccolta differenziata, del recupero di materia e del recupero di energia dei rifiuti.

Tabella 1: normativa europea e nazionale in materia di rifiuti

	Europa	Italia
Rifiuti	Direttiva 2008/98/CE	D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 205/2010
Statistiche sui rifiuti	Regulation (EC) No 2150/2022 COM (2011)131 final C (2011) 8165	D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 205/2010
Linee guida calcolo R1	“Guidelines on the interpretation of the R1 efficiency formula for incineration facilities dedicated to the processing of municipal solid waste according to annex II of Directive 2008/98/EC on waste” (aggiornamento luglio 2011)	

1.1 Obiettivi per il recupero

Il D.Lgs.205/2010, recepimento italiano della Direttiva 2008/98/CE, all’Articolo 205, Comma 1 definisce gli obiettivi minimi di raccolta differenziata dei rifiuti urbani su tre orizzonti temporali:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 55% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

Gli obiettivi stabiliti dalla Direttiva 2008/98/CE, all’Articolo 11, Comma 2, affinché l’Europa tenda ad una società del riciclaggio sono:

- entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi sono simili a quelli domestici, sarà aumentata complessivamente almeno al 50% in termini di peso;
- entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse le operazioni che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 170504 dell’elenco dei rifiuti, sarà aumentata almeno al 70% in termini di peso.

Le operazioni di recupero sono invece descritte nell’Allegato 2 della stessa Direttiva. In particolare sono definite come R1 le operazioni che prevedano l’utilizzazione dei rifiuti urbani principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Gli impianti di incenerimento dei rifiuti solidi urbani possono rientrare in questa categoria solo se la loro efficienza energetica è uguale o superiore a

- 0,60 per impianti funzionanti autorizzati in conformità della normativa comunitaria applicabile anteriormente al 1 gennaio 2009;
- 0,65 per gli impianti autorizzati dopo il 31 dicembre 2008.

In caso contrario, ad essi viene assegnato lo status D10, quindi vengono considerati come impianti che svolgono solo operazioni di smaltimento.

1.2 Norme tecniche

La definizione delle procedure da seguire per il corretto calcolo degli indicatori del recupero è sancita a livello normativo europeo rispettivamente dai seguenti regolamenti:

1. recupero materia:

- regolamento CE n. 2150/2002 stabilisce i dati da presentare e il livello di qualità richiesto,
- decisione della Commissione C(2011) 8165 che istituisce regole e modalità di calcolo per verificare il rispetto degli obiettivi di cui all'Articolo 11;

2. recupero di energia:

- la formula per il calcolo dell'efficienza energetica è riportata nell'Allegato 2 della Direttiva 2008/98/CE,
- linee guida per il calcolo della formula emanate a giugno 2011, dalla comunità europea, ai fini di un corretto calcolo dell'indicatore R1, che descrivono dettagliatamente le procedure per il calcolo dei flussi energetici considerati.

A livello nazionale italiano, per quanto concerne il recupero di energia, si fa riferimento alle linee guida europee; per il recupero di materia, il D.Lgs. 152/2006, all'Articolo 205, Comma 4 (mantenuto vigente nel successivo D.Lgs. 205/2010) recita *con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con il Ministero delle attività produttive d'intesa con la Conferenza unificata [...] vengono stabilite la metodologia e i criteri di calcolo delle percentuali di cui ai commi 1 e 2.*

Tuttavia i criteri di calcolo non sono stati definiti, da qui nascono le differenze riscontrate a livello regionale nella determinazione degli obiettivi.

2. METODI DI CALCOLO

2.1 Raccolta differenziata e recupero di materia

Il calcolo degli obiettivi di recupero di materia, a livello nazionale, si basa sulle quantità di RU raccolti separatamente, ossia sulla percentuale di raccolta differenziata (RD). In mancanza di un riferimento normativo comune, tale percentuale viene calcolata in modo non uniforme sul territorio italiano, dove ogni regione applica metodi di calcolo con caratteristiche diverse.

Le formule indicate a livello comunitario, al contrario, non fanno riferimento alle quantità raccolte separatamente, bensì a quanto inviato ad operazioni di recupero.

2.1.1 Metodo di calcolo Raccolta Differenziata - ISPRA

La raccolta differenziata viene definita come “la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, a riciclo e al recupero di materia”.

La formula per il calcolo della RD adottata da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) è la seguente:

$$RD(\%) = \frac{\sum_i RD_i}{\sum_i RD_i + RU_{ind} + I + S_{RD}} \times 100$$

$\sum_i RD_i$: sommatoria delle frazioni che compongono la raccolta differenziata, al netto degli scarti; frazione organica (umido e verde), imballaggi (carta, plastica, vetro, legno, metallo, include anche le frazioni derivanti da raccolta multimateriale, al netto degli scarti); altre tipologie di rifiuti di carta (200101); RAEE; ingombranti a recupero; abiti usati e rifiuti tessili; raccolta selettiva (pile e accumulatori, farmaci scaduti, contenitori T/F, inchiostri, vernici, oli, altri rifiuti urbani pericolosi)

RU_{ind} : rifiuti urbani indifferenziati (200301) e rifiuti da spezzamento stradale (200303)

I : ingombranti a smaltimento (200307)

S_{RD} : scarti della raccolta differenziata (quantificati sulla base dei coefficienti comunicati dai Soggetti gestori o dagli Enti territoriali competenti, o sulla base di coefficienti medi).

Non sono incluse nella RD:

- le aliquote rappresentate dagli scarti provenienti dalla selezione dei rifiuti raccolti in maniera differenziata (comunque computate nell'ammontare del rifiuto urbano indifferenziato prodotto),
- gli inerti da costruzione e demolizione, anche se derivanti da demolizioni in ambito domestico, in quanto esplicitamente annoverati tra i rifiuti speciali,
- rifiuti cimiteriali, rifiuti derivanti dalla pulizia dei litorali, spezzamento stradale (concorrono comunque al calcolo dei rifiuti urbani prodotti).

Sono invece conteggiate:

- frazioni organiche (frazione umida + verde),
- rifiuti di imballaggio (dato aggregato),
- ingombranti inclusi solo nel caso in cui specificata la frazione che va a recupero,
- multimateriale i cui scarti sono computati nella quota relativa ai rifiuti urbani indifferenziati,
- raccolta selettiva (farmaci, contenitori T/FC, batterie ed accumulatori, vernici, inchiostri ed adesivi, oli vegetali ed oli minerali),
- rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche,
- rifiuti di origine tessile,

- altre frazioni raccolte in maniera separata nel circuito urbano ed avviate ad operazioni di recupero.

I dati per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata vengono raccolti da ISPRA tramite questionari inviati a livello comunale, i quali vengono compilati da ARPA/APPA, Regione, Provincia; in assenza di queste informazioni si ricorre prima ai dati del MUD, successivamente a dati aggregati (1,7% dei comuni totali oggetto dell'indagine) ed infine a stima secondo metodo ISPRA sulla base degli anni precedenti (2,9% dei comuni totali).

Va evidenziato che la struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa, in quanto nei vari contesti territoriali si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche; in alcuni casi infatti la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è effettuabile, di conseguenza i dati risultano disponibili solo in forma aggregata (soprattutto per gli ingombranti).

2.1.2 Metodo di calcolo Commissione Europea

La decisione della Commissione Europea del 18 novembre (L 310/11 notified under document 2011 C (2011) 8165), stabilisce il metodo per il calcolo della frazione di rifiuti preparati per essere riutilizzati, riciclati o sottoposti ad altra forma di recupero di materiale. Vengono definite 4 possibili metodologie per i rifiuti domestici ed una per i rifiuti da costruzione e demolizione. Le formule sono riassunte in Tabella 2.

Tabella 2: formule per il calcolo degli obiettivi definiti dall'articolo 11, par. 2 del 2008/98/CE

Metodologie di calcolo dell'obiettivo in materia di rifiuti urbani		
Metodo calcolo	formula	Relazione (in accordo a CE 2150/2002)
1) Rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro	Quantità riciclata/quantità prodotta	Trasmissione di una relazione con metodo di calcolo e rapporto coi rifiuti domestici
2) Rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e altri tipi di rifiuti domestici o simili	Quantità riciclata/quantità prodotta	Trasmissione di una relazione con elenco dei CER considerati ed attività di origine, oltre che metodo di calcolo (specificando per il compost domestico se incluso) rapporto coi rifiuti domestici
3) Rifiuti domestici	Quantità riciclata/quantità prodotta (escluse alcune categorie)	Trasmissione di una relazione con elenco dei CER considerati ed attività di origine, oltre che metodo di calcolo. Sono esclusi 08.1 veicoli fuori uso 11-13 fanghi e rifiuti minerali
4) Rifiuti urbani	Quantità riciclata/quantità prodotta	Basata su dati statistici riguardanti i rifiuti urbani trasmessi annualmente alla Commissione (Eurostat)
Metodologie di calcolo dell'obiettivo in materia di rifiuti da costruzioni e demolizioni		
Quantità recuperata/quantità totale	Numeratore: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 04 01, 17 04 02, 17 04 03, 17 04 04, 17 04 05, 17 04 06, 17 04 07, 17 04 11, 17 05 08, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04, 19 12 01, 19 12 02, 19 12 03, 19 12 04, 19 12 05, 19 12 07, 19 12 09 Denominatore: 06.1, 06.2, 06.3, 07.1, 07.4, 07.5, totale della categoria rifiuti minerali da costruzioni e demolizione. Alternativamente si trasmette una relazione con spiegazione dei metodi di conteggio e delle categorie considerate, se più precisa della metodologia proposta.	

2.2 Recupero di energia

La formula per il calcolo dell'efficienza delle operazioni di recupero è così definita:

$$\text{Efficienza Energetica} = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0,97 \cdot (E_w + E_f)}$$

dove:

- E_p (GJ/anno) = energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica. È calcolata moltiplicando l'energia sotto forma di elettricità per 2,6 e l'energia termica prodotta per uso commerciale per 1,1;
- E_f (GJ/anno) = energia annua in ingresso al sistema da altri combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore;
- E_w (GJ/anno) = energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata sulla base del potere calorifico inferiore dei rifiuti;
- E_i (GJ/anno) = energia annua importata, escluse E_w ed E_f ;
- 0,97 = fattore corrispondente alle perdite di energia dovute alle ceneri pesanti (scorie) e allo scambio termico radiativo.

La formula si applica a *incineration facilities dedicated to the processing of municipal solid waste*, quindi impianti relativi ai soli rifiuti urbani. Non si applica agli impianti di incenerimento di rifiuti pericolosi, rifiuti ospedalieri, fanghi di depurazione o rifiuti industriali. Con il termine *Incineration facility* si indicano le sole parti essenziali del processo di incenerimento e recupero energetico, risultano pertanto esclusi i sistemi di pretrattamento e separazione dei rifiuti, di compostaggio e digestione anaerobica, di trattamento delle ceneri e separazione dei metalli, il trattamento dei fanghi di depurazione, eventuali caldaie che utilizzano combustibili tradizionali o processi combinati (ad esempio accoppiamento termovalorizzatore-turbogas), gli uffici.

La formula R1 non considera tutti i flussi di energia che si considererebbero in un bilancio energetico, conteggia solo la parte effettivamente recuperata ed utilizzata dell'energia generata in caldaia, costituita dalla somma di elettricità e calore:

- esportati all'esterno dei confini del sistema di calcolo dell'R1 verso terzi o verso altri utilizzi all'interno dell'installation;
- impiegati all'interno dei confini del sistema di calcolo dell'R1, senza però includere utilizzi che influenzino la produzione di vapore o calore.

2.2.1 Osservazioni

La differenza tra gli obiettivi definiti a livello comunitario e nazionale è ampia: i primi fissano un target relativo alle quantità RICICLATE/RECUPERATE di rifiuti domestici e da costruzione (2008/98/CE, C(2011)8165); in Italia invece la legge nazionale, recepimento delle direttiva europea (D.Lgs. 205/2010) stabilisce obiettivi su diversi orizzonti temporali solo per quanto riguarda la RACCOLTA DIFFERENZIATA.

Con la pubblicazione delle linee guida per il calcolo degli obiettivi è ragionevole attendersi una maggior omogeneità nei dati utilizzati a livello europeo, e dunque maggior comparabilità.

Sebbene l'indice R1 non sia espressione di efficienza fisica, risulta collegato alla qualità termodinamica del processo (Grosso M., Motta A., Rigamonti L., "Efficiency of energy recovery from waste incineration, in the light of the new Waste Framework Directive" Waste Management 30 (2010) 1238-1243). In Figura 1 è presentato un confronto tra il valore R1 e l'efficienza elettrica lorda dell'impianto (espressa come percentuale del potere calorifico inferiore del rifiuto alimentato) di impianti di incenerimento.

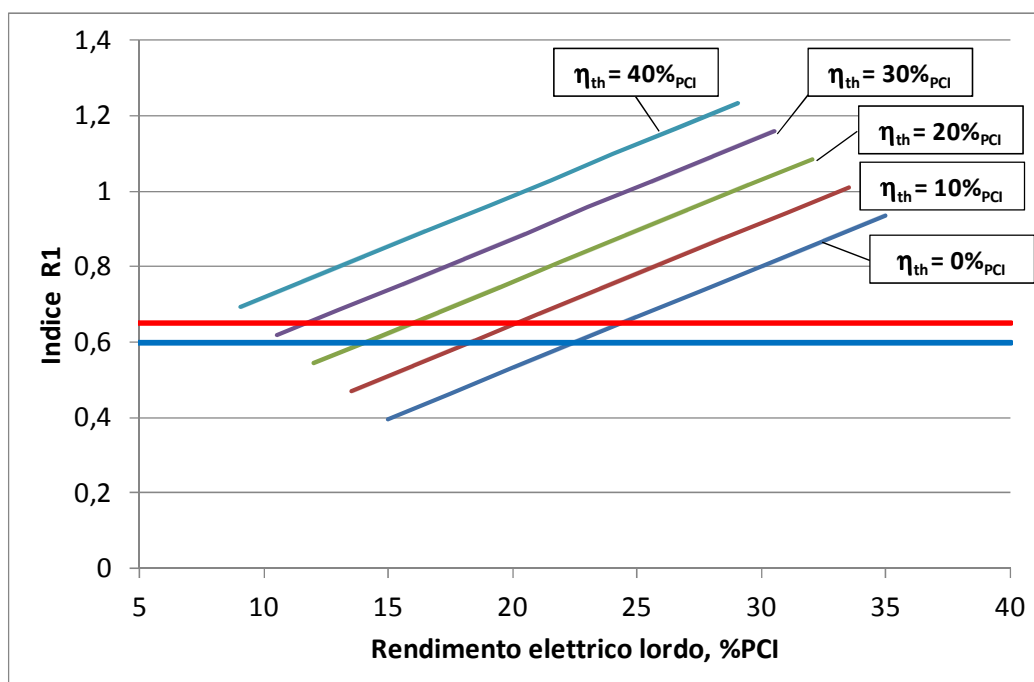


Figura 1: correlazione rendimento elettrico ed indice R1.

Le curve sono tracciate al variare del rendimento termico dell'impianto, partendo da un valore nullo corrispondente ad impianti con funzionamento solo elettrici, fino al 40% (anche questi valori riferiti al PCI dei rifiuti).

Come già precedentemente mostrato, gli impianti operanti in assetto solo elettrico risultano i più penalizzati, infatti è possibile superare i valori soglia di R1 fissati per valori del rendimento elettrico elevati. Considerando invece impianti che funzionano in assetto cogenerativo, i valori dell'indice R1 ottenibile crescono: all'aumentare del rendimento termico si riduce il valore minimo del rendimento elettrico che consenta di superare la soglia di qualifica R1. Il funzionamento in assetto cogenerativo garantisce, quindi, indubbi vantaggi.

3. CONCLUSIONI

3.1 Raccolta Differenziata e recupero di materia

Emerge la necessità di definire una formula per calcolare la raccolta differenziata e delle linee guida per la sua applicazione, di modo da rendere i risultati a livello nazionale (ed europeo) coerenti e dunque confrontabili. In assenza del decreto ministeriale che avrebbe dovuto definire il criterio di calcolo della percentuale di raccolta differenziata (già previsto dall'art. 24 del D.Lgs. 22/97, e dall'art. 205 del D.Lgs. 152/2006), le regioni hanno autonomamente proceduto alla definizione di proprie metodologie, che differiscono dalla formula utilizzata da ISPRA:

- È necessario concordare a livello nazionale i codici CER da conteggiare nelle raccolte differenziate e nel rifiuto residuo o indifferenziato, utilizzando ad esempio quelli scelti da ISPRA ed aggiungendo i flussi recuperati a valle dei trattamenti di selezione o termovalorizzazione
- Data l'assenza a livello nazionale di informazioni relative alle percentuali di impurezze collegate alle frazioni organiche, tali frazioni sono state computate nella loro totalità, comportando in alcuni casi una sovrastima dei quantitativi avviati al recupero di materia.
- L'efficienza delle raccolte differenziate (quantificata tramite la percentuale di scarti) dovrebbe essere definita a livello locale e riflettere le efficienze delle varie metodologie di raccolta.

Emergono quindi le seguenti problematiche:

- La struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare il metodo in maniera rigorosa, in quanto nei vari contesti territoriali si osservano differenti gradi di disaggregazione delle frazioni merceologiche; in alcuni casi infatti la differenziazione delle diverse tipologie di rifiuto non è effettuabile, di conseguenza i dati risultano disponibili solo in forma aggregata (soprattutto per gli ingombranti).
- È da rilevare come gli unici dati disponibili per tutti i paesi siano quelli relativi alla produzione di rifiuti urbani mentre è molto frammentata la situazione relativa ai rifiuti speciali. Non sono computati tra i rifiuti urbani, né al numeratore né al denominatore, i rifiuti inerti anche se derivanti da demolizioni in ambito domestico, in quanto rifiuti speciali ai sensi della normativa vigente.

Passando al recupero di materia, si osserva che la quantità di materia effettivamente recuperata dipende, più che dalla quantità, dalla qualità della raccolta differenziata. Tale aspetto viene difatti considerato nelle formule di calcolo delineate dalla Commissione Europea, nelle quali i materiali vengono considerati solo in misura del loro effettivo recupero futuro. È dunque necessario registrare a livello nazionale tutti i flussi di recupero di materia ad oggi non considerati, quali:

- gli scarti derivanti da attività di selezione e cernita dei materiali, che vengono recuperati come materia;
- il recupero di materia a valle del recupero di energia (valorizzazione delle scorie di incenerimento)
- i rifiuti esposti dai confini regionali/nazionali di cui ci sia prova di invio a riciclaggio o recupero di materia

È necessario l'adeguamento degli obiettivi anche a livello nazionale, di modo da poter considerare le quantità riciclate e recuperate, anziché conteggiare la mera separazione, indipendentemente dall'utilizzo finale.

Quantità sempre più apprezzabili di rifiuti sono possibilmente recuperabili, in nuovi settori produttivi oppure in seguito a trattamenti che ne modificano le caratteristiche. Un elenco dei possibili materiali recuperabili è presente in Allegato 4.

3.2 Recupero di energia

Numerose osservazioni e critiche sono sorte intorno alla formula R1, sia da un punto di vista politico che tecnico-scientifico, quali l'imprecisione termodinamica, la mancanza di una correzione climatica e l'assenza dell'effetto di scala. Infatti la formula

- risulta svantaggiosa per gli impianti di dimensioni ridotte e dove le condizioni climatiche rendono meno vantaggioso il funzionamento cogenerativo;
- l'effetto complessivo è di svantaggio per gli Stati membri dell'Europa meridionale, caratterizzati dalla presenza di numerosi impianti di piccola taglia, che dunque non beneficiano dell'effetto scala e producono solo energia elettrica.

Altre critiche sono state mosse nei confronti della definizione stessa della formula:

- viene considerata l'energia prodotta lorda (E_p) e non quella netta, in più attribuendo alla quota di energia termica prodotta un peso rilevante;
- i confini del sistema non comprendono tutte i processi dell'impianto, essendo esclusi ad esempio il pretrattamento dei rifiuti in ingresso o il trattamento delle scorie; inoltre risulta spesso complesso definire l'inclusione di alcuni flussi in particolari casi di configurazioni impiantistiche.

È prevista per il momento una revisione della formula che dovrebbe includere un fattore climatico di correzione per tenere in considerazione le differenze degli impianti situati nei paesi del Sud-ovest europeo.