



GLI ASPETTI ENERGETICI DELLE FILIERE DEI MATERIALI RECUPERATI

Francesco Di Maria

**Dipartimento di Ingegneria Industriale
Università di Perugia**

C.T. ATIA ISWA ITALIA

**“Metodologie di calcolo delle raccolte differenziate”
Firenze 07 Giugno 2011**



GERARCHIA DEI RIFIUTI: Art. 4 Dir. 2008/98/CE e Art. 4 D. Lgs. 205/10

PRIORITA' PREVENZIONE E GESTIONE:

- **Prevenzione;**
- **Preparazione per il riutilizzo;**
- **Riciclaggio;**
- **Recupero di altro tipo, per es. energia;**
- **Smaltimento.**



OBIETTIVI DI RIUTILIZZO E RICICLAGGIO: Art. 11 Dir. 2008/98/CE e Art. 7 D. Lgs. 205/10

- Entro il 2015 la RD di almeno **carta, metalli, plastica e vetro**;
- Entro il 2020, preparazione per il riutilizzo e riciclaggio di almeno il **50%** in peso;
- Entro il 2020, preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e recupero, di rifiuti da **C&D non pericolosi**, di almeno il **70%** in peso.



VANTAGGI ENERGETICI RIUTILIZZO E RICICLAGGIO

Risparmio energetico per il riciclaggio di 1 tonnellata a valle della raccolta

Materiale	Energia per la produzione da materie prima (kj/t)	Energia per le operazioni di recupero e raffinazione (kj/t)	Energia per il reinserimento nel processo produttivo (kj/t)	Risparmio energetico (kj/t)
Carta e Cartone	21.348,6	711,62	8.372	12.264,98
Materiale Ferroso	47.301,8	4.437,16	22.185,8	20.678,84
Plastica in film	159.068	4.186	5.023,20	149.858,8
Vetro	13.813,8	1.130,22	5.806,4	6.823,18
Alluminio	48.600.000		3.600.000	45.000.000



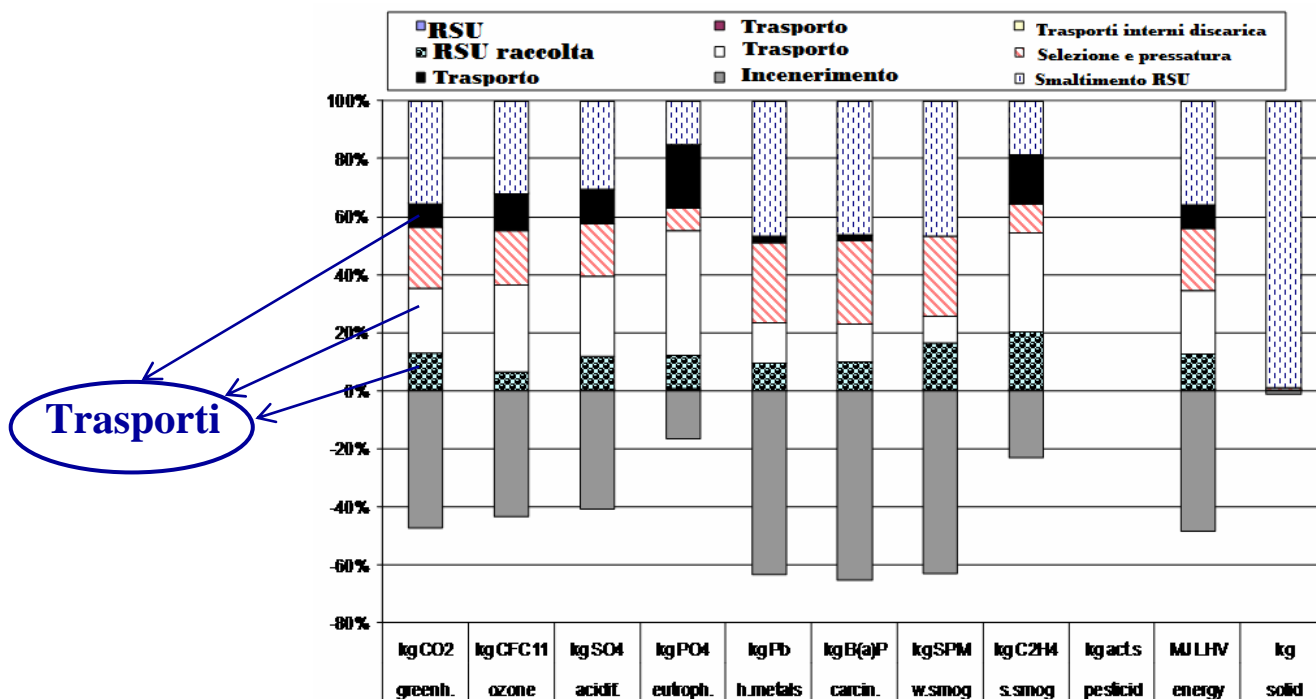
LA RACCOLTA DIFFERENZIATA: Strumentale al raggiungimento degli obiettivi

- Ove necessario e per facilitare o migliorare il rec. i rif. sono raccolti separatamente laddove ciò sia realizzabile tecn., econom. ed **ambientalmente** (Art. 10 par. 2 Dir. CE);
- Gli Stati membri..... e a tal fine istituiscono la RD, ove essa sia fattibile sul piano tecn., econ. ed **ambientale** (Art. 11 par. 1 Dir.) ;
- Riduzione della movimentazione dei RSU.



LA RACCOLTA DIFFERENZIATA: Incidenza ambientale

Analisi di LCA: trasporti dal 20 al 55% dell'impatto globale



(Di Maria et al, 2000) – Modello CML (Heijungs et al., 1992)



MODELLO DI CALCOLO ENERGETICO/AMBIENTALE:

Criteri generali

Scopo: confronto fra due o più opzioni

Area:

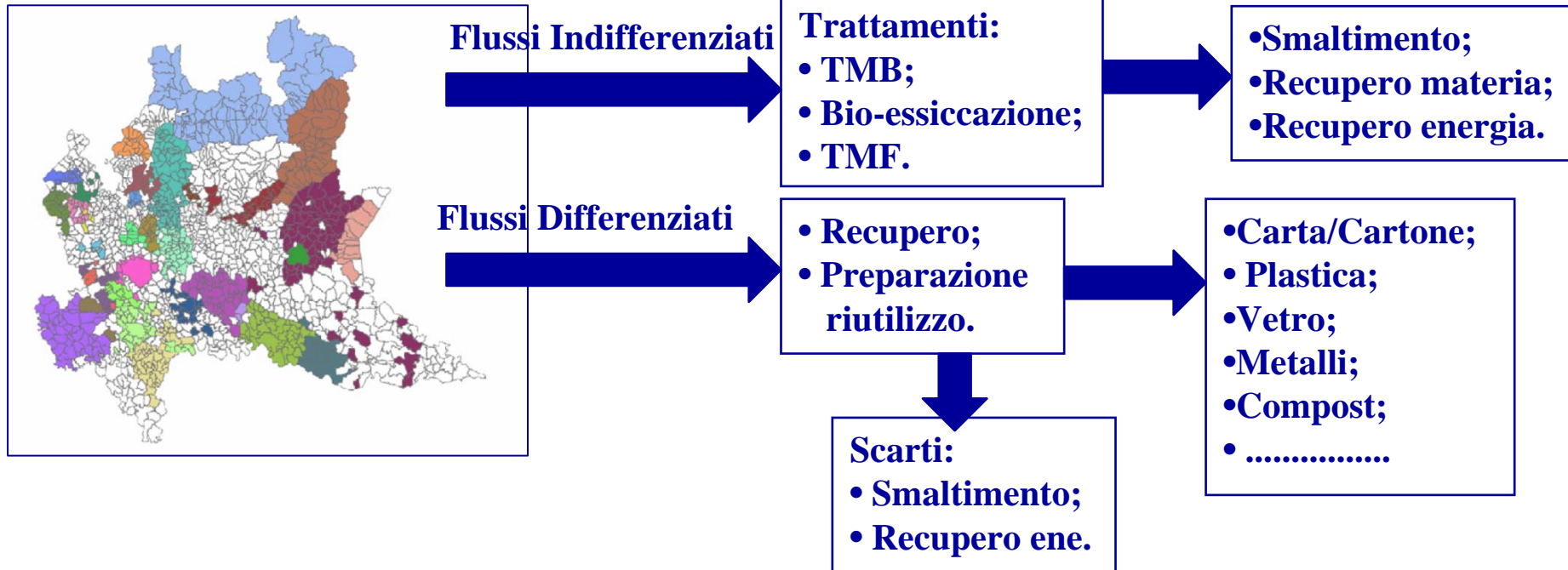
- ATI;
- Comune;
- Zona Urbana.

Intervallo temporale:

- Anno




Tipologie di raccolta:

- Stradale;
- PAP;
-



ELEMENTI DEL MODELLO DI CALCOLO

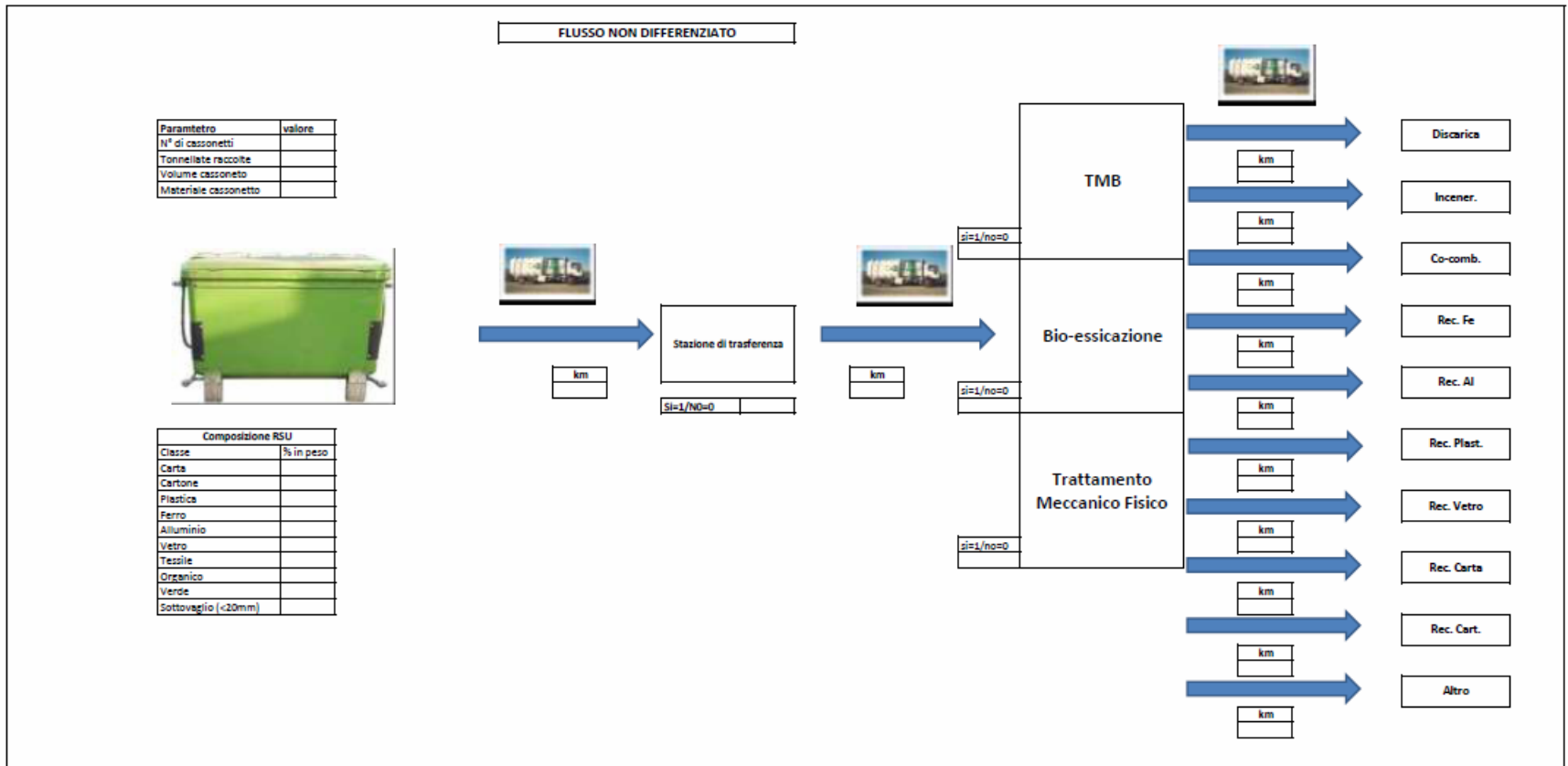
ENERGETICO/AMBIENTALE: Componenti, Consumi e Indicatori

Componenti	Consumi	Indicatori calcolati
<ul style="list-style-type: none">• Contenitori 	<ul style="list-style-type: none">• Energia;• materie prime;• combustibili;• manutenzione;• emissioni.	<p>ENERGETICO</p> <ul style="list-style-type: none">• Consumo di energia compl. per ton di rifiuto raccolto/trattato (tep/t); <p>AMBIENTALE</p> <ul style="list-style-type: none">• CO₂ prodotta per ton di rifiuto raccolto trattato (kg/t);
<ul style="list-style-type: none">• Mezzi di trasporto 		
<ul style="list-style-type: none">• Trasferenza		
<ul style="list-style-type: none">• Pretrattamenti 		
<ul style="list-style-type: none">• Recupero		
<ul style="list-style-type: none">• Discarica, Incenerimento		



LA RACCOLTA DIFFERENZIATA: Modello di calcolo energetico/ambientale, flusso non differenziato

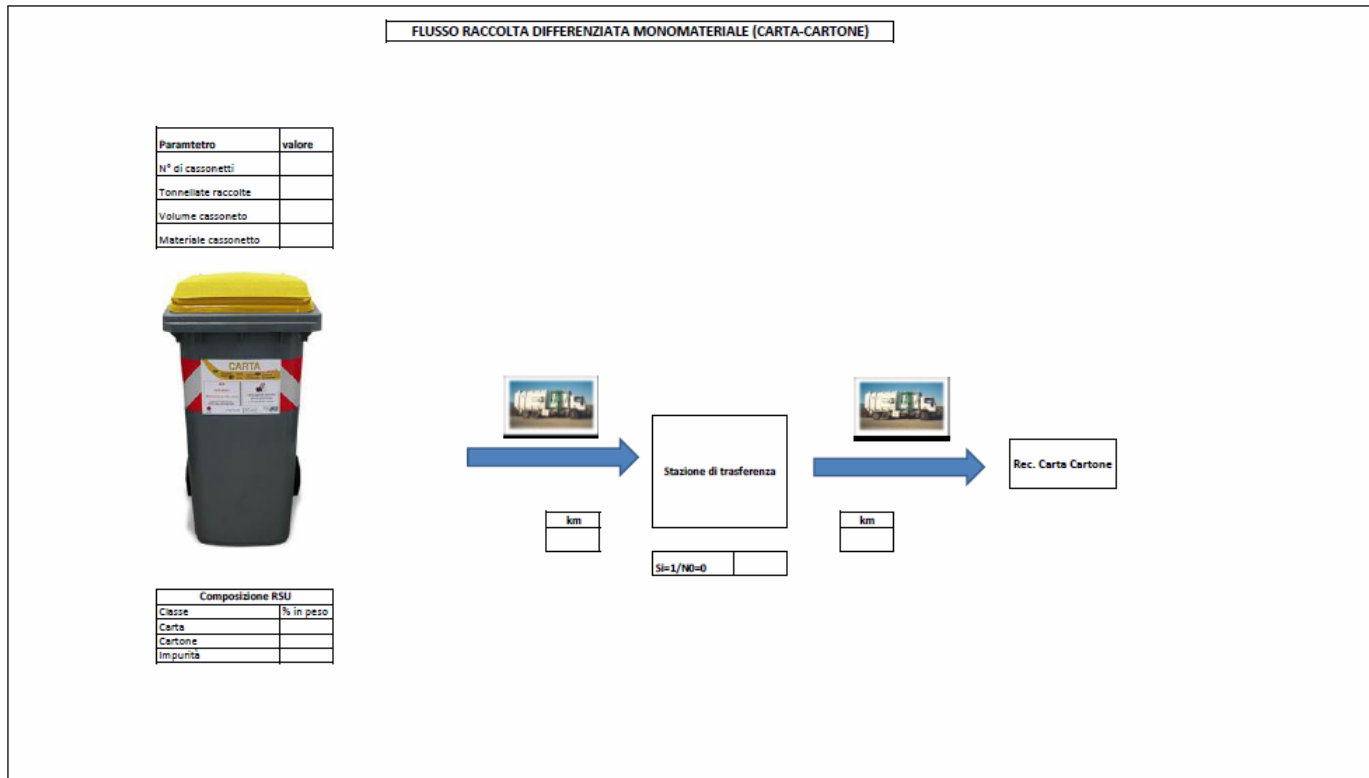
Scopo: confronto fra due o più opzioni





LA RACCOLTA DIFFERENZIATA: Modello di calcolo energetico/ambientale, flusso differenziato

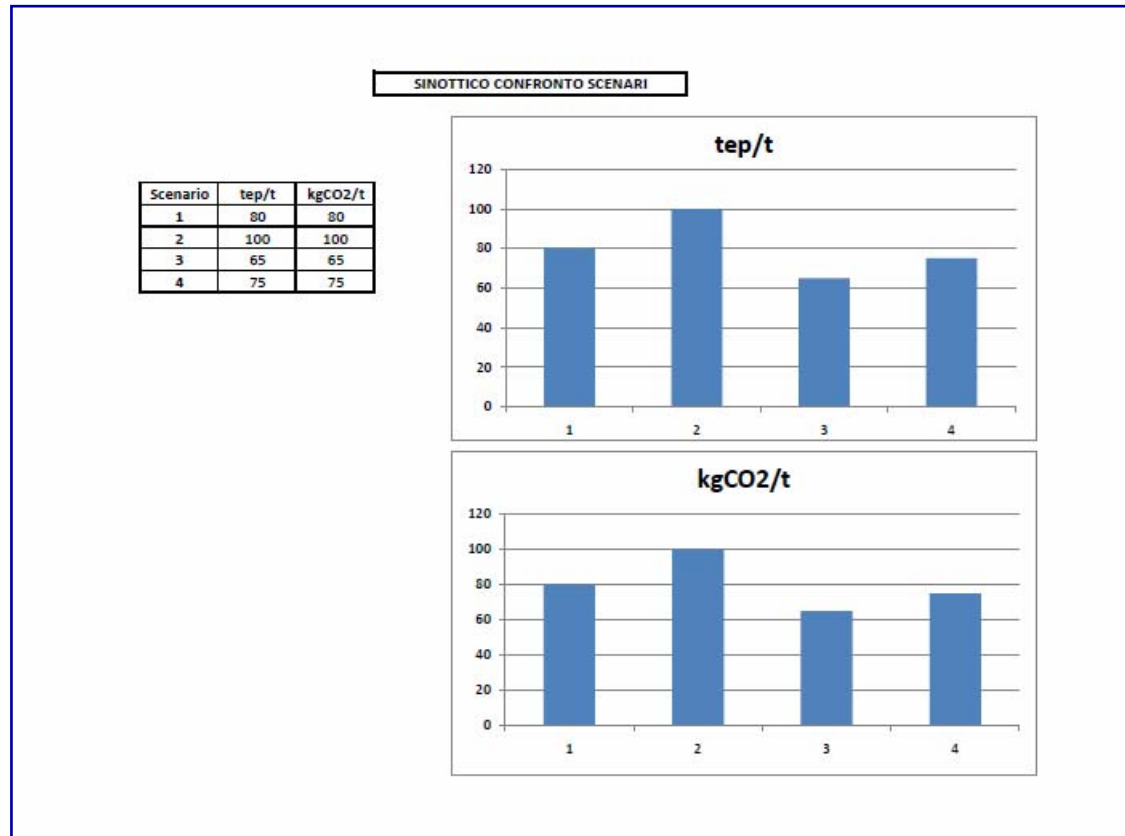
Scopo: confronto fra due o più opzioni





LA RACCOLTA DIFFERENZIATA: Indicatori Energetici ed Ambientali

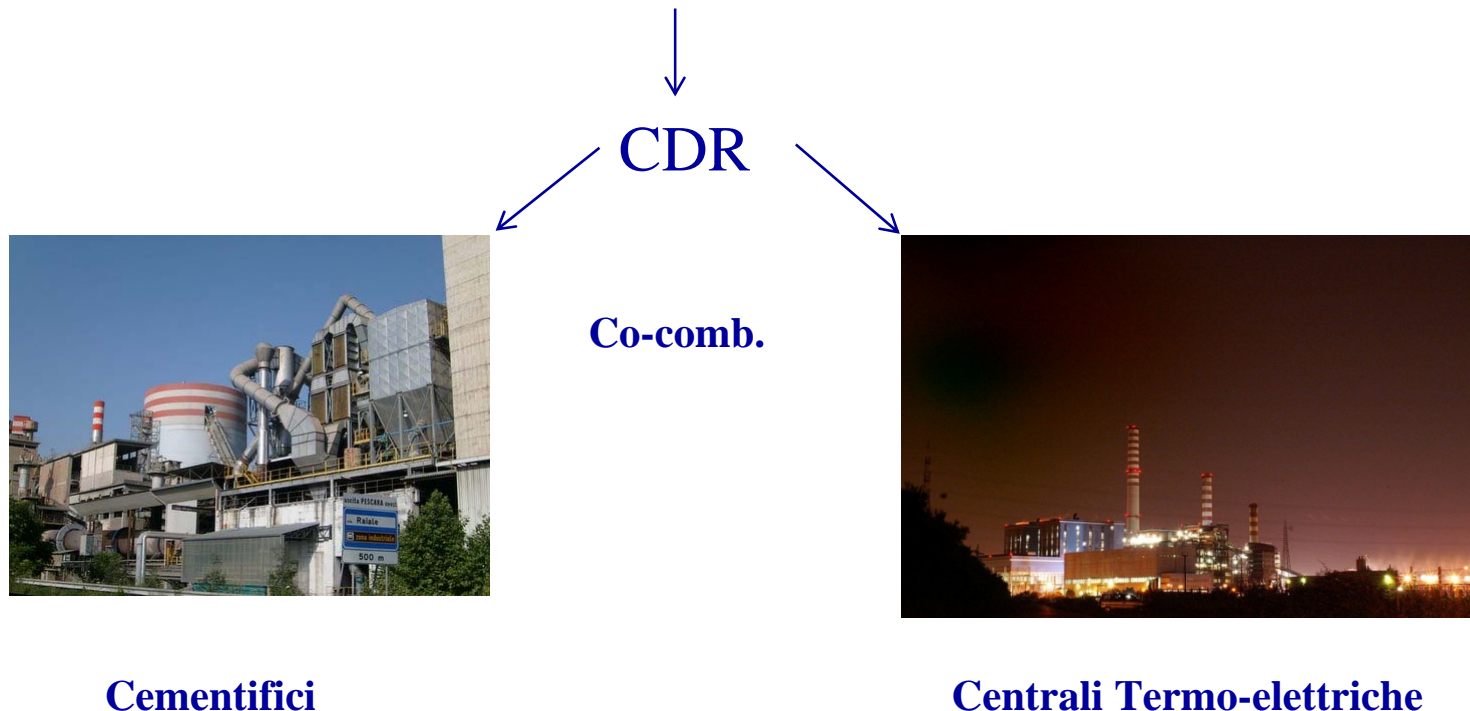
Esempio confronto Indicatori più scenari



IL RECUPERO NEGLI UTILIZZI ENERGETICI:

Operazione di recupero R1

R1 – “Utilizzazione principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia”





IL RECUPERO NEGLI UTILIZZI ENERGETICI: Il ruolo dell'Incenerimento (1)

La “R1–formula” (All. II Dir. 2008/98/CE; All. C D.Lgs. 205/10)

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

E_p = energia lorda recuperata (Gj/anno)

E_f = energia fornita da combustibili (non rifiuti) che contribuisce alla produzione di vapore (Gj/anno)

E_i = energia importata esclusa E_w e E_f (Gj/anno)

E_w = energia fornita dai rifiuti trattati calcolata con riferimento al potere calorifico (Gj/anno)



IL RECUPERO NEGLI UTILIZZI ENERGETICI: Il ruolo dell'Incenerimento (2)

Valori soglia per la “R1–formula” (All. II Dir. 2008/98/CE; All. C D.lgs. 205/10)

$$\text{SE } \textit{EnergeticaEfficienza} = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0,97 * (E_w + E_f)} \geq 0,6 / 0,65 \rightarrow \text{R1}$$

0,60 (per impianti funzionanti ed autorizzati prima del 01/01/2009)

0,65 (per impianti autorizzati dopo il 31/12/2008)

Incenerimento dei RSU da D10 a R1



VANTAGGI CONNESSI ALLO STATUS R1 (1)

- 1) Facilitazioni autorizzazione ricevimento spedizione rifiuti;**
- 2) Le autorizzazioni concernenti l'incenerimento o il co-incenerimento con recupero di energia sono subordinate alla condizione che il recupero avvenga con un livello elevato di efficienza energetica (art. 23 comm. 4, Dir. 2008/89/CE);**
- 3) Ottenimento incentivi economici, sgravi fiscali;**



VANTAGGI CONNESSI ALLO STATUS R1 (2)

R1 – Utilizzazione principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia (All. II Dir. 2008/98/CE; All. C D.Lgs. 205/10).

Definizione di recupero, Art. 3, comm. 15) Dir. 2008/98/CE – Art. 10 D.Lgs 205/10 lett. r):

“Qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, **sostituendo altri materiali** che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all’interno dell’impianto o nell’economia in generale” (All. II-C).

4) Recupero di materia (Regione Lombardia d.d.g. 12868/08 e d.g.r. N.8/10619 25/11/2009);



ASPETTI PARTICOLARI DELLA “R1-formula”

- 1) **R1 applicabile a tutti i rifiuti trattati, indipendentemente dal PCI (ECJ C-228/00)**
- 2) **Rischio di instaurare la tendenza di inviare ad incenerimento in impianti per RU quantitativi più o meno elevati di RP, pur non essendo questi generalmente dotati delle BAT previste per l’incenerimento dei RP.**
- 3) **La procedura di calcolo dell’ E_p non penalizza impianti con elevati autoconsumi;**
- 4) **Adeguamento al progresso tecnologico (Art. 38 comm.2, Dir. 2008/98/CE);**
- 5) **Influenza delle condizioni climatiche (Art. 38 comm.1, Dir. 2008/98/CE) (Commissione 29.07.2010; CEWEP);**
- 6) **La formulazione dell’”Efficienze Energetica” sembra essere stata fatta prendendo in considerazione come processo di riferimento la combustione diretta;**
- 7) **Scarso rigore scientifico**



LA SITUAZIONE ITALIANA (2008)

N° impianti esistenti: 49 (2 inattivi)

N° impianti con recupero di elettricità: 39 (1.901 GWhe – 2.904.071 t/a)

N° impianti con solo recupero di calore: 0

N° impianti cogenerativi: 8 (1.162 GWhe + 937 GWht – 1.718.367 t/a)

Tonnellate totali trattate: 4.622.439 t/anno

Applicazione Efficienza Energetica R1 (CEWEP):

N° impianti analizzati: 7

Tonnellate trattate: 1.250.000 t/anno

Valore “Efficienza Energetica” medio: 0,36

Valori massimi “Efficienza Energetica”: 0,76-0,89 (2 impianti)



CONCLUSIONI

- **Rilevanza energetica ed ambientale della Raccolta e della RD;**
- **Utilità di uno strumento in grado di consentire confronti energetici/ambientali fra scenari alternativi di RD;**
- **Ruolo di altre forme di recupero (R1) nella organizzazione delle RD;**
- **Scarsa propensione dell'impiantistica di incenerimento Italiana al raggiungimento della condizione R1.**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE