



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



RIFIUTI ZERO? I PERCHE' DI UNA SCELTA

ALTERNATIVE DI PROCESSO

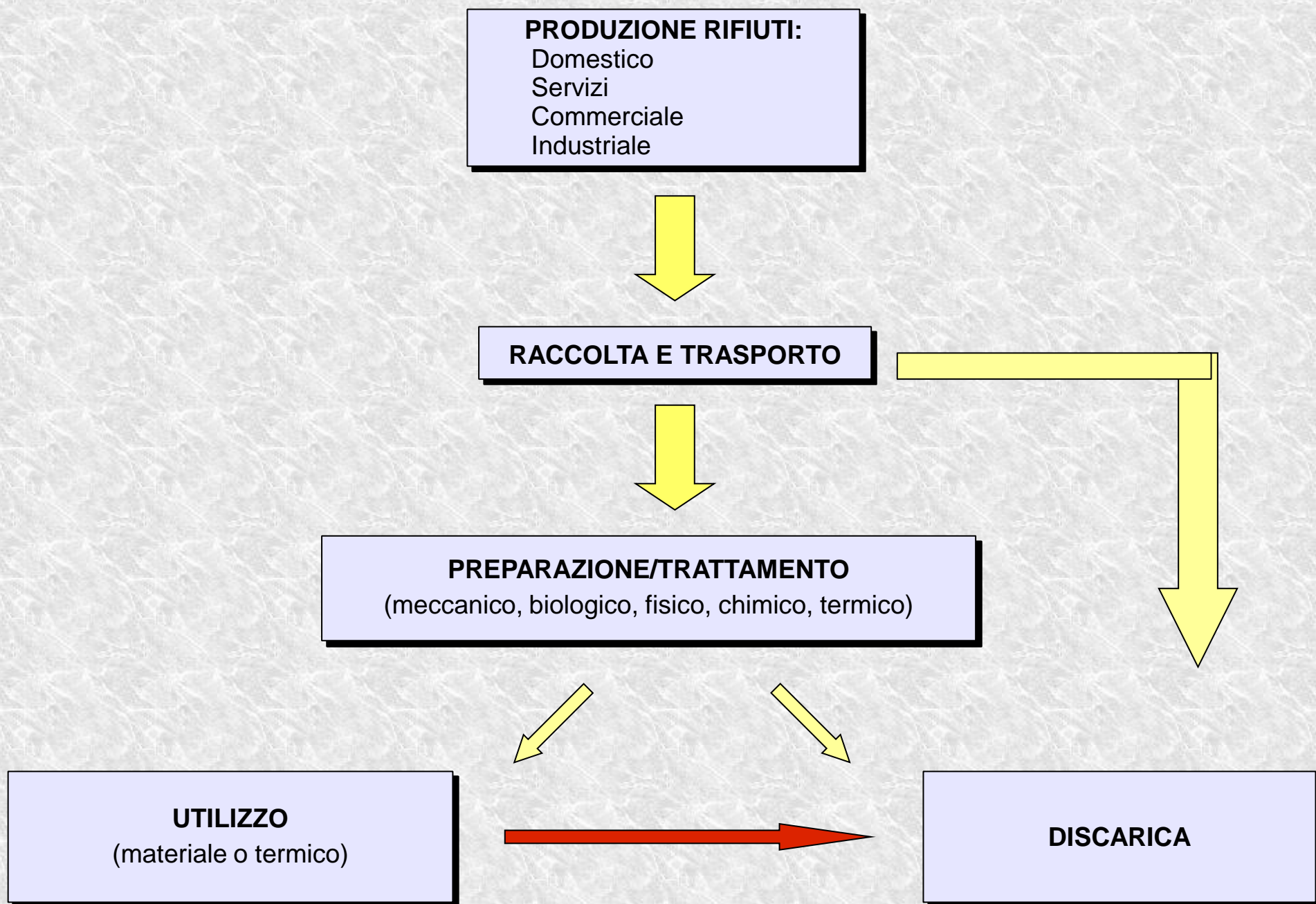
Professore di Chimica Industriale – Stelio Munari

Direttiva 2008/98/CE

Ha codificato in maniera chiara una gerarchia per i rifiuti che deve comprendere:

- Il riutilizzo dei prodotti e la prevenzione della produzione di rifiuti;
- La preparazione dei rifiuti per il loro riutilizzo come prodotti;
- Il riciclaggio;
- Il recupero come fonti energetiche o come materiali inerti per il riempimento;
- Lo smaltimento.

Modalità di gestione del rifiuto



PROBLEMA COMPLESSO

Sono stati elaborati schemi di riferimento per correlare l'insieme degli elementi e delle relazioni che caratterizzano un fenomeno ambientale e le politiche intraprese verso di esso.

Gli schemi mettono in relazione le pressioni esercitate sulla matrice ambientale, lo stato della matrice stessa e le risposte esistenti o ipotizzabili per il futuro.

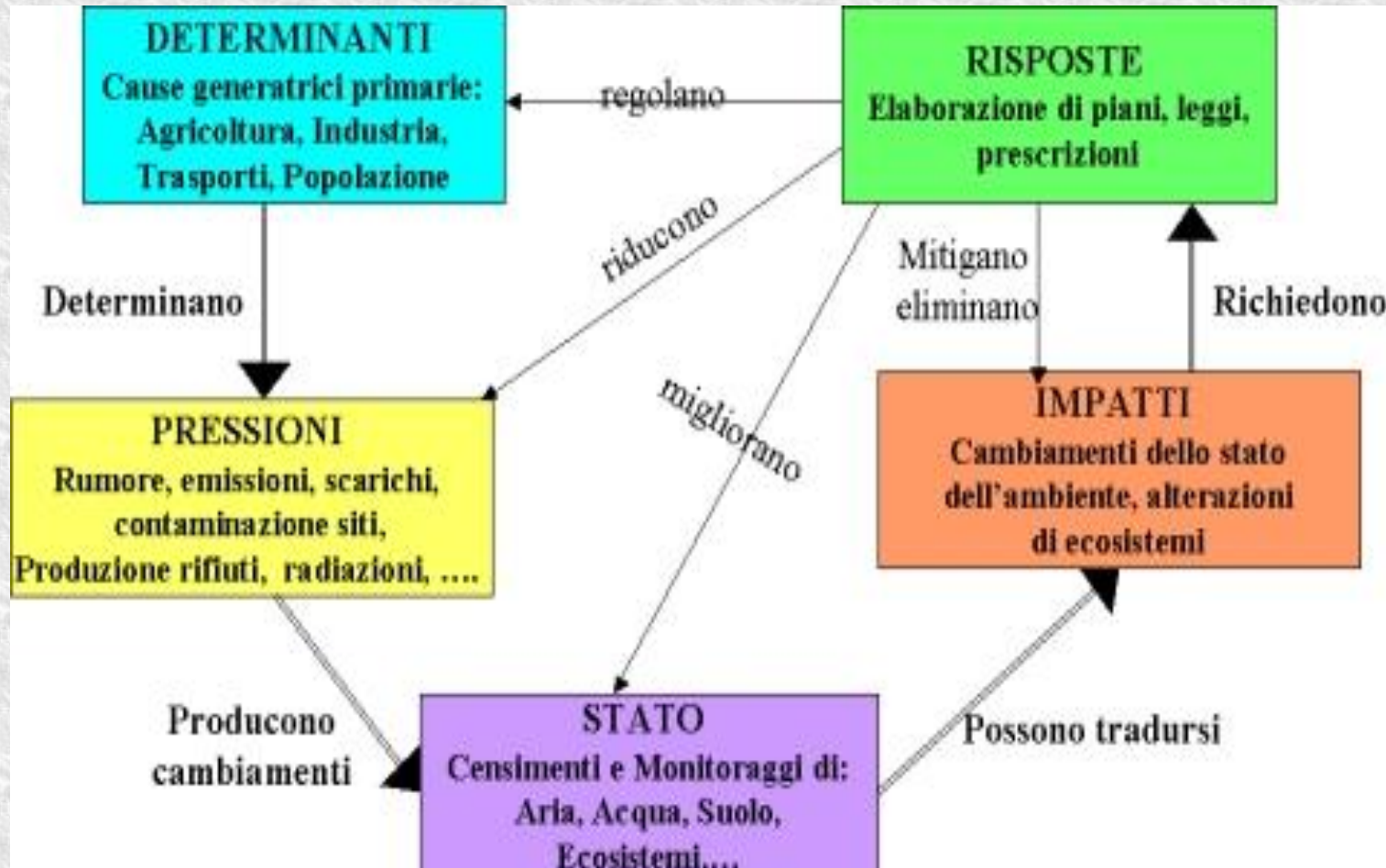
Tipico esempio è il modello DPSIR che fornisce il quadro delle criticità ambientali di un territorio e ne indica le possibili cause ed effetti.

Logica DPSIR

Secondo il modello DPSIR:

- D** Gli sviluppi di natura economica e sociale sono i fattori di fondo, i motori determinanti (**D**);
- P** Che esercitano pressioni (**P**) sull'ambiente (scarti, emissioni, reflui);
- S** Il cui stato (**S**) cambia di conseguenza;
- I** Questo ha degli impatti (**I**) sulla salute umana, gli ecosistemi e le condizioni socio-economiche;
- R** Per cui vengono richieste risposte (**R**) da parte della società.

Logica DPSIR



RACCOLTA DIFFERENZIATA

**NON E' UNA TECNOLOGIA DI IMPIANTO
MA
UN INSIEME DI PROCEDURE**

- SEPARAZIONE
- CONFERIMENTO
- RACCOLTA
- CONTROLLO
- AVVIO ALLA UTILIZZAZIONE O SMALTIMENTO

E' necessario:

- Riconoscere e separare materiali diversi;
- Conoscere i flussi di produzione sia temporali che spaziali



RACCOLTA DIFFERENZIATA

NECESSITA DI UNA EFFICACE TECNOLOGIA ORGANIZZATIVA

Ruolo fondamentale svolge la capacità di formazione e di educazione dei cittadini.

Ad esempio:

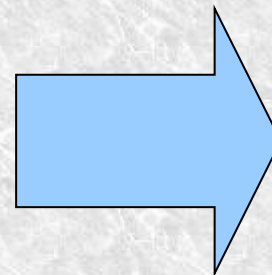
Rimini

Tecnologia eGate per il raggiungimento del target

di raccolta differenziata: **pagare in**

proporzione dei rifiuti prodotti.

(Recycling Sett. 2009)



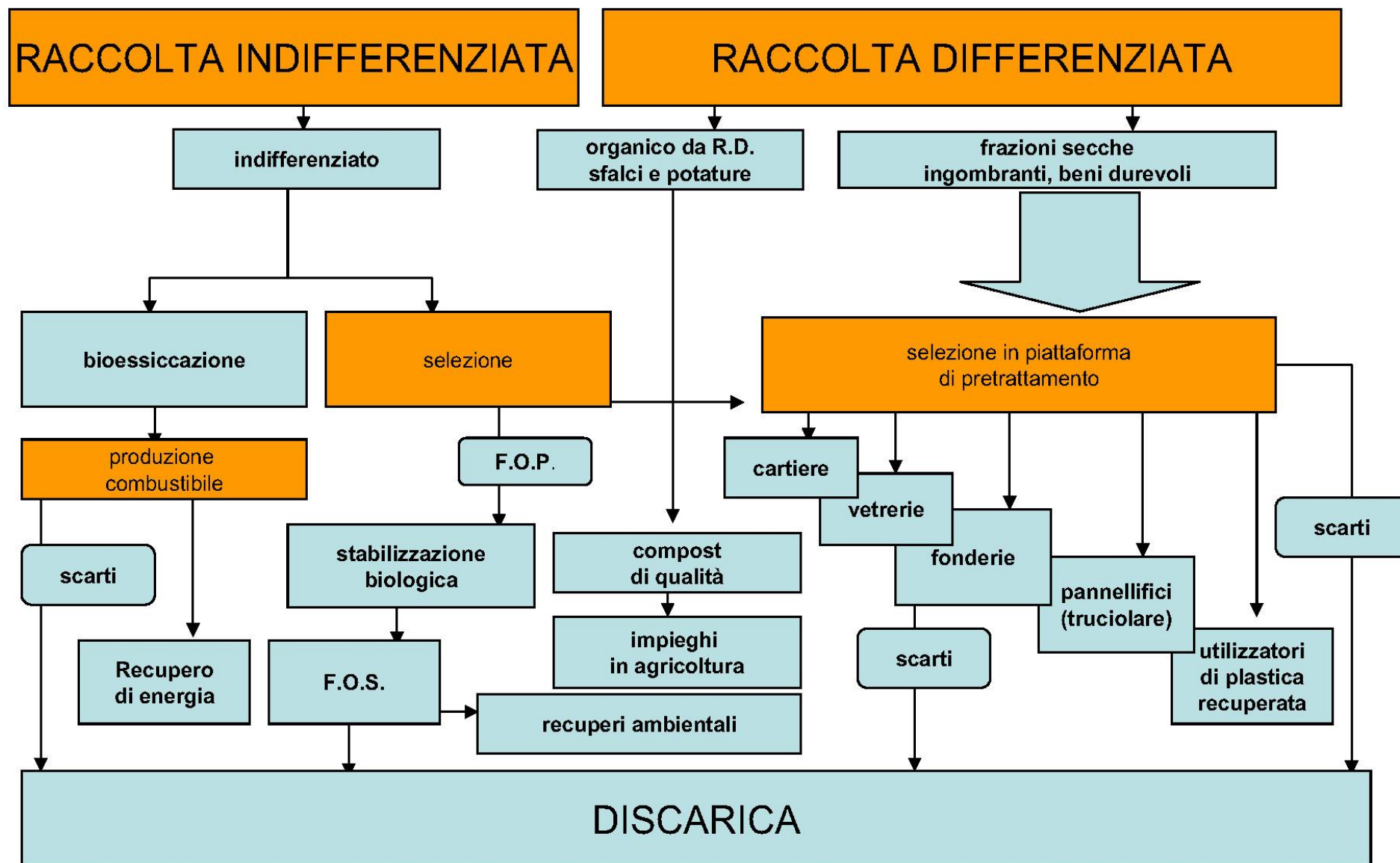
RACCOLTA DIFFERENZIATA

VANTAGGI

- Recuperare materiali ancora utilizzabili separandoli a monte;
- Ottimizzare i rendimenti di trattamento;
- Evitare che componenti pericolosi possano essere smaltiti in modo non idoneo.

Se raggiunge una buona resa permette un consistente risparmio nella gestione dei sistemi di smaltimento che si traduce in maggior durata dei sistemi di smaltimento definitivi.

COME AVVIENE LA RACCOLTA



MODELLI TECNOLOGICI DELLA R.D.

- Mediante contenitori stradali;
- Mediante contenitori ubicati presso centri commerciali;
- Conferimento presso piattaforme di raccolta;
- Raccolta presso utenza (porta a porta).

Funzione sociale della R.D.:

- 1 – Si offre al cittadino di partecipare alla soluzione del problema;
- 2 – Non è in grado da sola di risolvere il problema rifiuti;
- 3 – Riduce i problemi di compatibilità con i sistemi di smaltimento;
- 4 – Vanno valutati i costi per evitare diseconomie complessive.

TRATTAMENTI MECCANICO BIOLOGICI (MBT)

Con questo nome si definiscono svariati processi, che utilizzano varie tipologie di elementi processistici, in molteplici combinazioni.

Per questa ragione, differenti sistemi hanno una svariata funzionalità e pertanto forniscono prestazioni in modo differenziato.

E' importante saper riconoscere che ciascuna tipologia di trattamento possiede un equilibrio di vantaggi e svantaggi.

Alcuni sistemi sono più adatti per particolari applicazioni rispetto ad altri ed è indispensabile saper scegliere la giusta tipologia di MBT per lo specifico progetto.

TRATTAMENTI MECCANICO BIOLOGICI (MBT)

Un sistema di pre-trattamento dei rifiuti è l'insieme delle operazioni atte a predisporre il materiale alle operazioni successive, che possono essere di trattamento, recupero, riciclo, termovalorizzazione, smaltimento finale.

Se il rifiuto proviene da raccolta differenziata, le tecnologie utilizzate sono più semplici e meno costose, perchè il materiale ha già subito un importante processo di selezione all'origine.

I pre-trattamenti possono avere come obiettivo:

Separazione di frazioni omogenee, nel caso di raccolta multimateriale;

Il miglioramento della qualità del materiale raccolto;

La selezione dello stesso materiale in frazioni con caratteristiche differenti, da inviare a impianti distinti.

TRATTAMENTI MECCANICO BIOLOGICI (MBT)

Le fasi principali di un sistema di pre-trattamento e le relative tecnologie di comune utilizzo sono:

- Riduzione dimensionale, operata mediante i trituratori;
- Separazione delle componenti secondo differenti caratteristiche:
 1. Dimensione (vagli);
 2. Proprietà gravimentriche (classificatori e separatori balistici);
 3. Proprietà magnetiche (separatori magnetici ed elettrostatici).
- Compattazione, mediante imballatrici, pallettizzatrici, bricchettatrici..

COMPOSTAGGIO

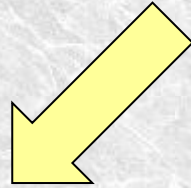
Processo biologico di tipo aerobico finalizzato a:

- Stabilizzazione;
- Igienizzazione.

In base alle matrici impiegate si ottiene:

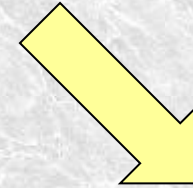
- Compost verde;
- Compost di qualità (solamente matrici organiche);
- Compost da rifiuti tal quali.

TRATTAMENTI BIOLOGICI



AD UMIDO

- Batteri mesofili fino a 35 C
(tempi 30 – 45 gg)
- Batteri termofili fino a 55 C
(tempi 20 gg)



A SECCO

- Almeno 40 %
- Tempi lunghi

Rendimenti:

- FORSU 60 - 70 mc/t
- MSW 50 – 80 mc/t

Problemi:

- Odore molesto;
- Necessità di grandi spazi

CDR: Combustibile ottenuto da rifiuti semilavorati

In Italia è attualmente considerato un rifiuto speciale.

Norma UNI 9903/92 definisce due tipi di CDR:

- Qualità elevata PCI minimo 15.000 kJ/kg
- Qualità normale PCI minimo 10.500 kJ/kg

Utilizzazione:

termovalorizzatori con potenza termica nominale di 10 MW se destinati al recupero energetico e non inferiore a 20 MW per la co-combustione.

Conclusione:

Produzione giustificabile solo se può trovare uno sbocco come combustibile sostitutivo con termoutilizzo immediato ed uscire dalla categoria rifiuti.

Aspetti negativi:

Elevati consumi di energia per la produzione con costi elevati (ca. 60-80 €/kg) da sommare ai costi per la termovalorizzazione (almeno 80 €/kg) a fronte di una riduzione dei volumi di R.U.

Vi è poi il costo di movimentazione.

RIPARTIZIONE IMPIANTI TRATTAMENTO

Impianti di trattamento di rifiuti urbani censiti

Categoria d'impianto	N°	Capacità di trattamento
		t/a
Trattamento meccanico post RD	33	n.d. ⁽¹⁾
Compostaggio	195	5.350.685
Trattamenti meccanico-biologici	135	14.539.369
Digestione anaerobica	10	487.000
Trattamenti termici	53	6.667.052
Totale	426	27.044.106 ⁽²⁾

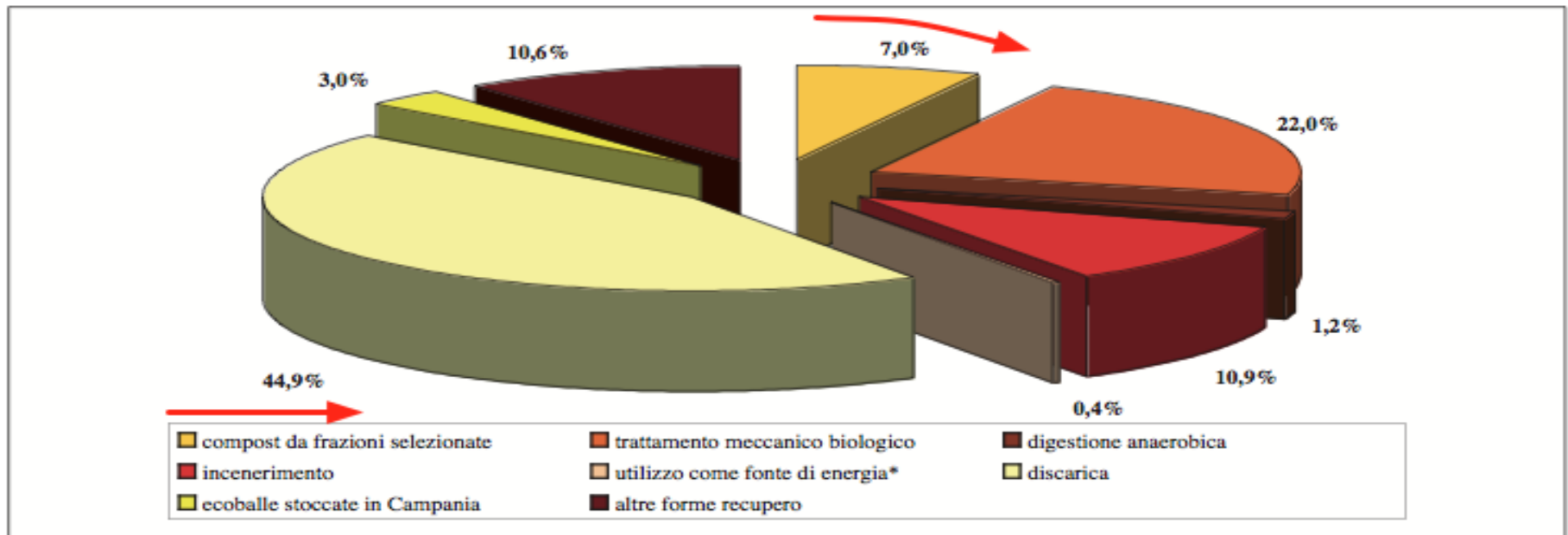
Elaborazione ENEA sui dati raccolti nel corso dell'indagine

- (1) Dato non disponibile per tutti gli impianti individuati
- (2) Esclusi gli impianti di trattamento meccanico post RD

Fonte: Rapporto sulle tecniche di trattamento dei rifiuti urbani in Italia – Enea 2010

RIPARTIZIONE DELLA GESTIONE DEGLI R.U.

Figura 2.1 – Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani, anno 2008

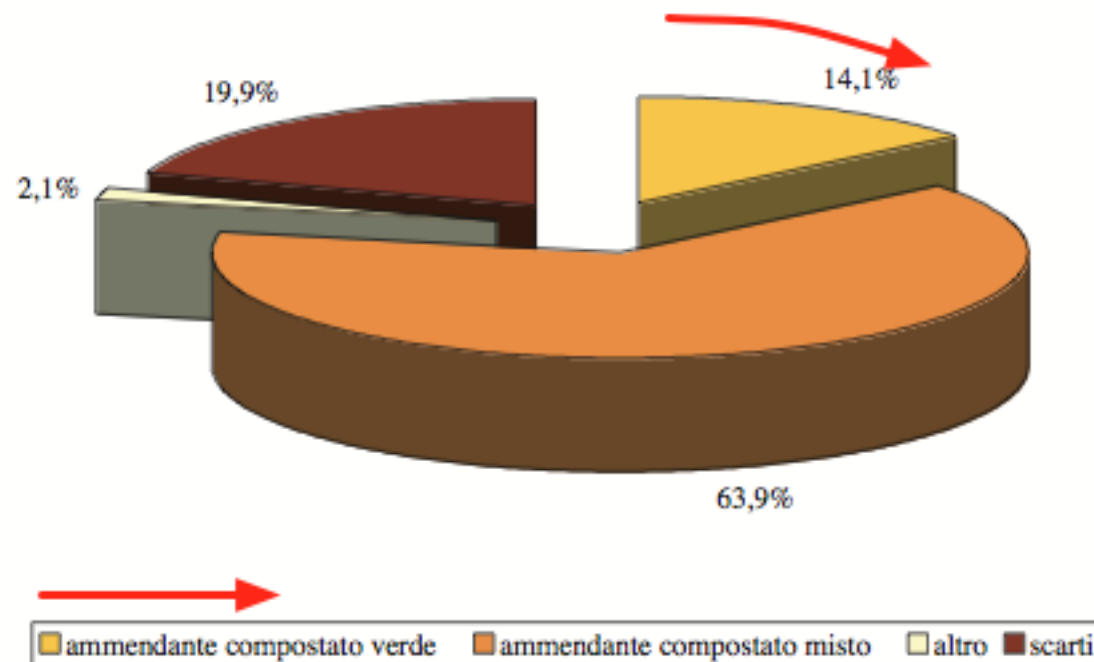


* Dato stimato

Fonte: ISPRA

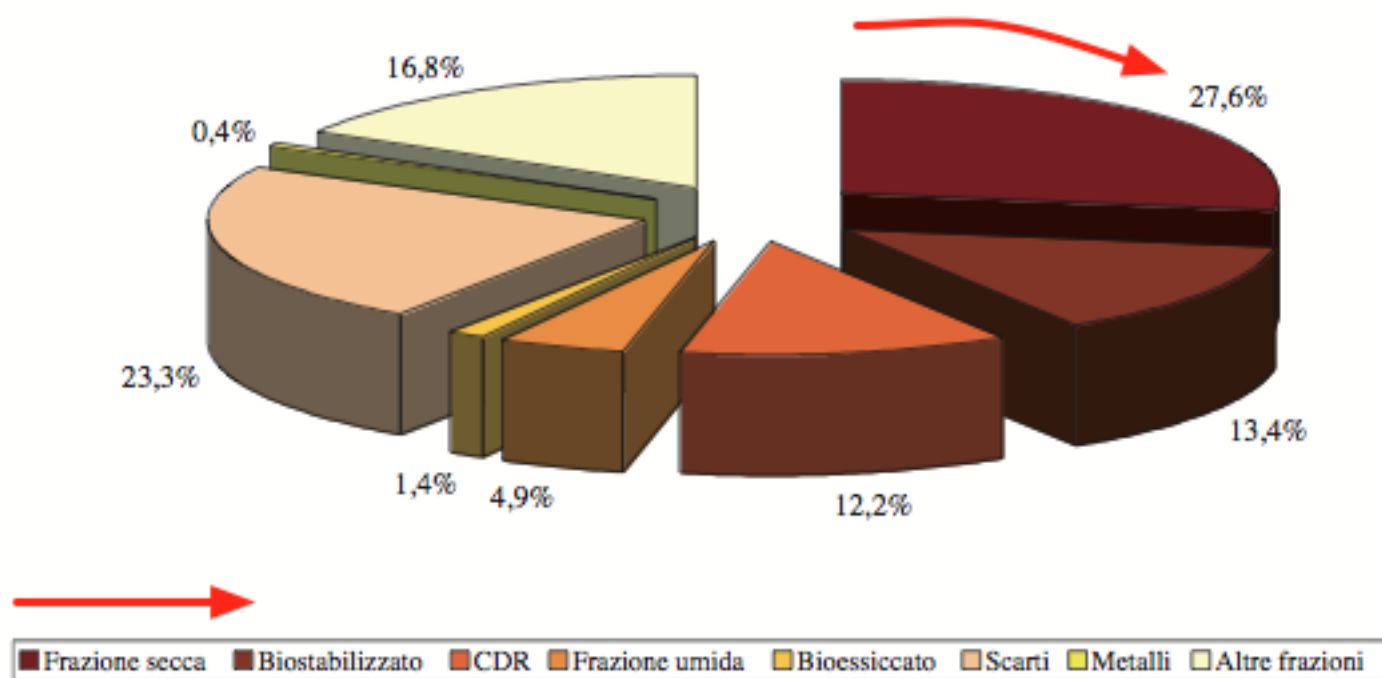
FLUSSI DAL COMPOSTAGGIO

Figura 2.12 – Le tipologie dei prodotti in uscita dagli impianti di compostaggio da matrici selezionate, anno 2008



FLUSSI DA MTB

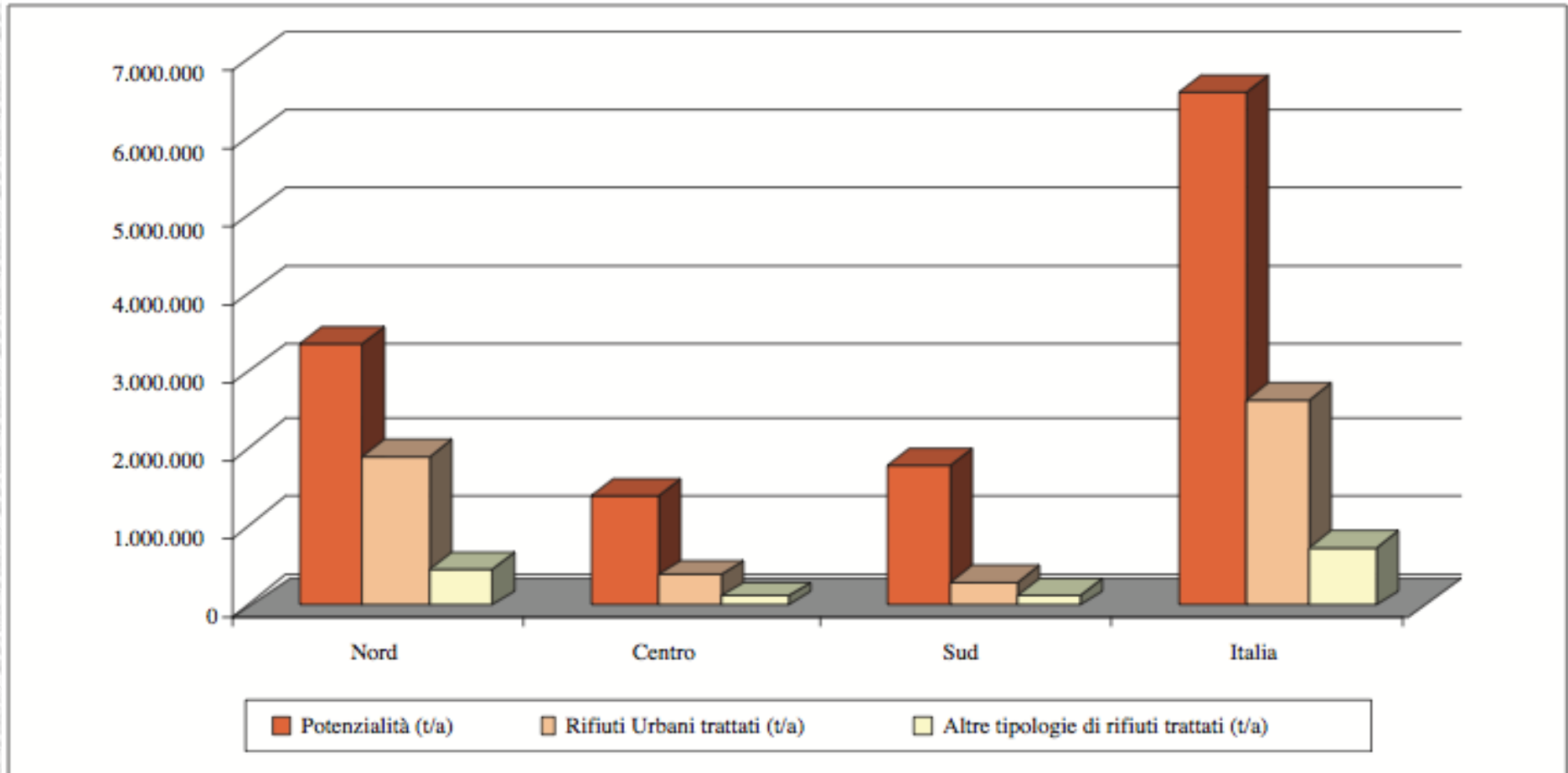
Figura 2.18 - Le tipologie dei materiali in uscita dagli impianti di trattamento meccanico biologico, anno 2008



Fonte: ISPRA

UTILIZZAZIONE IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO

Figura 2.4 – Compostaggio di rifiuti da matrici selezionate, anno 2008

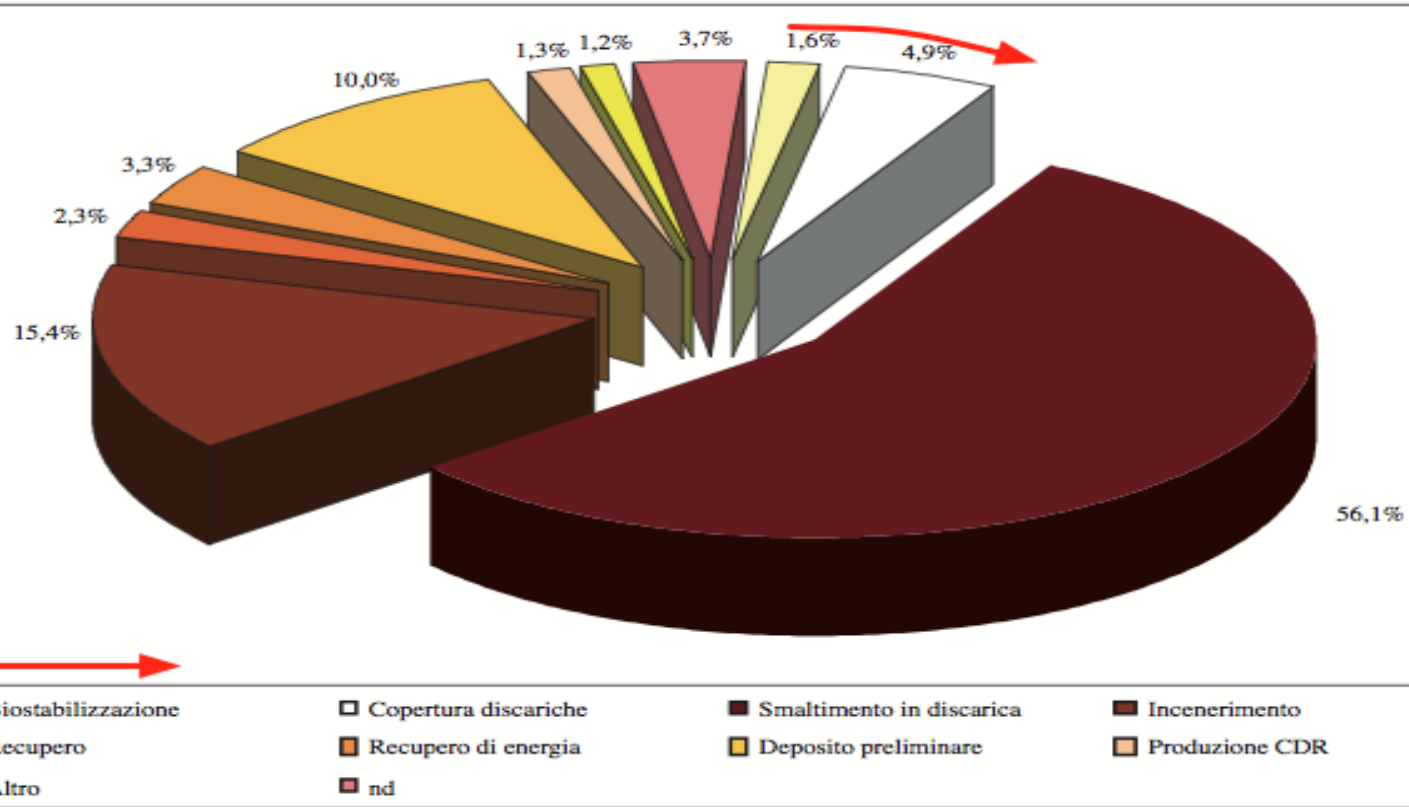


Fonte: ISPRA

La potenzialità degli impianti di compostaggio installati è di gran lunga superiore alla quantità di compost trattato.

DESTINO FINALE MATERIALI DA MBT

Figura 2.19 – Destinazione finale dei materiali in uscita dagli impianti di trattamento meccanico biologico, anno 2008



Fonte: ISPRA

GENERALITA' SUI PROCESSI TERMICI

- La combustione delle biomasse e dei fossili è stata fondamentale per lo sviluppo della civiltà
- La combustione delle biomasse o dei rifiuti è da sempre realizzata

La combustione ha sostituito il lavoro manuale o degli animali per la produzione di energia

GENERALITA' SUI PROCESSI TERMICI

- Conseguenza delle combustioni sono le emissioni in atmosfera e la produzione di ceneri.
Fondamentale è ridurre gli impatti sulla salute e l'ambiente.
- Le emissioni devono essere controllate e depurate al meglio (BAT)
- Le ceneri devono essere recuperate e/o smaltite senza pregiudizio per l'ambiente e la salute (BAT)

IL RIFIUTO URBANO COME COMBUSTIBILE

- Il PCI del RU è estremamente variabile
- da 7.000 a 13.000 kJ/kg
- per comparare:
 - Torba: ~ 8.000 kJ/kg
 - Carbone: ~ 12.000 - 25.000 kJ/kg
 - Gasolio: ~ 38.000 kJ/kg

Problemi

- Combustione disomogenea
- Emissioni: Metalli pesanti, Cloro, Diossine
- Ceneri: basso fondenti, presenza di incombusti, potenziale fonte di percolati

SOLUZIONI PER RIFIUTI URBANI

- **Combustione diretta**
- **Liquefazione**
- **Gassificazione**

SOLUZIONI PER RIFIUTI URBANI

- **Inceneritori**
- **Pirolizzatori**
- **Gassificatori**

INCENERITORI

- Impianti dedicati al trattamento termico ossidativo dei rifiuti mediante aria, con recupero del calore generato dalla combustione.

I principali prodotti della combustione sono gassosi e non hanno un potere calorifico significativo.

I residui solidi della combustione sono principalmente costituiti da sostanze inorganiche non combustibili.

PIROLIZZATORI

- Impianti nei quali, per riscaldamento, ha luogo la decomposizione termica delle sostanze organiche in assenza di aria.

I prodotti della pirolisi sono costituiti generalmente da prodotti liquidi contenenti ossigeno, solidi (carbone e pecci), e gas in proporzioni variabili.

Il calore può essere anche fornito dalla combustione di parte dei prodotti di pirolisi.

GASSIFICAOTORI - 1

- Impianti nei quali avviene una reazione ad alta temperatura tra il rifiuto ed un reagente contenente ossigeno (in difetto).

I principali prodotti di reazione sono dotati di un elevato potere calorifico.

Il processo si autosostiene, ma una parte dell'energia contenuta nel combustibile viene consumata per produrre il gas.

GASSIFICATORI - 2

- Oltre al gas sono presenti catrami ed un residuo solido a base di carbonio non combusto e gli inorganici presenti nel rifiuto

Per limitare la presenza di residui solidi è necessaria una selezione spinta del rifiuto

In alcuni processi la scoria viene estratta allo stato fuso

SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER RU

- I processi impiegabili sui RU NON sono “nuovi”
- Tutti sono utilizzati su svariati materiali da centinaia di anni
- Bisogna concentrarsi sulle soluzioni più idonee ai RU

SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER RU

- Prioritaria per la scelta della “migliore” soluzione è la valutazione, oltre che del rendimento energetico e dell’impatto sull’ambiente, dell’affidabilità delle soluzioni proposte
- Il rifiuto viene prodotto tutti i giorni e tutti i giorni deve essere gestito

Inceneritori: Vantaggi e svantaggi

PRO:

Tecnologie consolidate

Grande affidabilità

Limitate necessità di
pretrattamenti

CONTRO:

Basse rese energetiche

Grandi volumi emissioni

Problemi gestione
emissioni e residui

Pirolizzatori: Vantaggi e svantaggi

PRO:

Prodotto liquido

Ridotti volumi emissioni

CONTRO:

Basse rese energetiche

Tecnologie sperimentali

Pretrattamenti complessi

Elevate quantità di residui

Gassificatori: Vantaggi e svantaggi

PRO:

Elevate rese energetiche

Ridotti volumi emissioni

Emissioni poco inquinanti

Residui facilmente gestibili

CONTRO:

Tecnologie non consolidate

Scarsa affidabilità

Pretrattamenti complessi

Impiego ossigeno e non aria

Caroline Jackson relatore della direttiva 2008/98/CE ha scritto nella nota conclusiva in seconda lettura a Strasburgo il 5 febbraio 2008:

“L'energia generabile dai rifiuti negli impianti di trattamento può giocare un ruolo importante nella gestione di rifiuti residuali (dalle operazioni di riciclo), che altrimenti andrebbero in discarica.

I rifiuti sono altresì un combustibile, potenzialmente assai importante, soprattutto in periodi, come l'attuale, nei quali la UE affronta una crisi energetica ed è sempre più dipendente da fonti straniere di combustibili, sempre meno affidabili.

I nostri rifiuti, perlomeno, “crescono in casa”. Possono essere impiegati con certezza per ricavarne calore ed energia. L'esperienza in alcuni stati membri mostra che il recupero energetico è complemento del riciclaggio e non suo antagonista.”

CONCLUSIONI

- La prima regola per non smaltire rifiuti è non produrli o per lo meno produrne di meno;
- Il recupero materiale è da preferire al recupero energetico;
- Il recupero energetico è meglio della discarica;
- La raccolta differenziata, strumento importantissimo, da sola non può essere la soluzione al problema dei rifiuti;
- Gli inceneritori con recupero energetico sono una parte della soluzione;
- La direttiva 2008/98/CE richiede che l'incenerimento avvenga con un'elevata resa energetica con continuità e per tutta la vita dell'impianto.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!!**

Macomer, 22 gennaio 2011

Prof. Stelio Munari
Studio Munari & Associati
Via De Amicis, 6/10
Genova