

GESTIONE DEI RIFIUTI SOLIDI E TECNOLOGIE DI TRATTAMENTO

Ing. Sebastiano Martignano

Indice

1. Cenni di “Economia dei rifiuti”
2. La legislazione sui rifiuti
3. I sistemi integrati di gestione dei rifiuti solidi urbani (RSU)
4. Tecnologie di trattamento dei rifiuti solidi



Economia dei rifiuti

GENESI DEL TERMINE RIFIUTO

Negli ecosistemi naturali non esiste il concetto di rifiuto

Gli organismi viventi possono essere distinti in Produttori di sostanza organica (piante), consumatori di sostanza organica (animali), i decompositori di sostanza organica (microbi, etc.) che mineralizzano la sostanza organica trasformandola in materia prima per la costruzione di nuova materia vivente.

LA NATURA OPERA PER CICLI CHIUSI

Ing. Sebastiano Martignano

Economia dei rifiuti

GENESI DEL TERMINE RIFIUTO

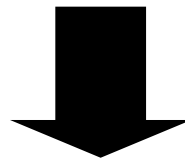
I sistemi SOCIO-ECONOMICI hanno operato sino ad oggi
PER CICLI APERTI:

- Prelievo di risorse dall'ambiente;
- Produzione (combinazione di risorse naturali con i fattori produttivi capitale e lavoro) per la realizzazione di prodotti.
- Consumo dei prodotti.
- Produzione di rifiuti che non possono essere assorbiti dall'ambiente in quanto l'ecosistema non ha di per se i meccanismi automatici per poterli riassorbire.

Economia dei rifiuti

GENESI DEL TERMINE RIFIUTO

CREARE ARTIFICIALMENTE I MECCANISMI DI
CHIUSURA DEL CICLO SOCIO-ECONOMICO

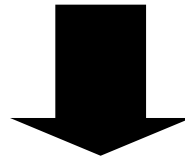


REALIZZARE TECNOLOGIE CHE TRASFORMINO I
PRODOTTI IN MATERIE PRIME E/O RISORSE DA
RIUTILIZZARE NEI CICLI PRODUTTIVI

Economia dei rifiuti

GENESI DEL TERMINE RIFIUTO

TRASFORMARE GLI ATTUALI MODELLI ECONOMICI DI
TIPO DISSIPATIVO IN MODELLI ECONOMICI
CONSERVATIVI DI RISORSE



E' un passaggio radicale tra sistemi economici della
stessa portata di quello che è avvenuto passando
dall'economia agricola alla Società industriale



Economia dei rifiuti

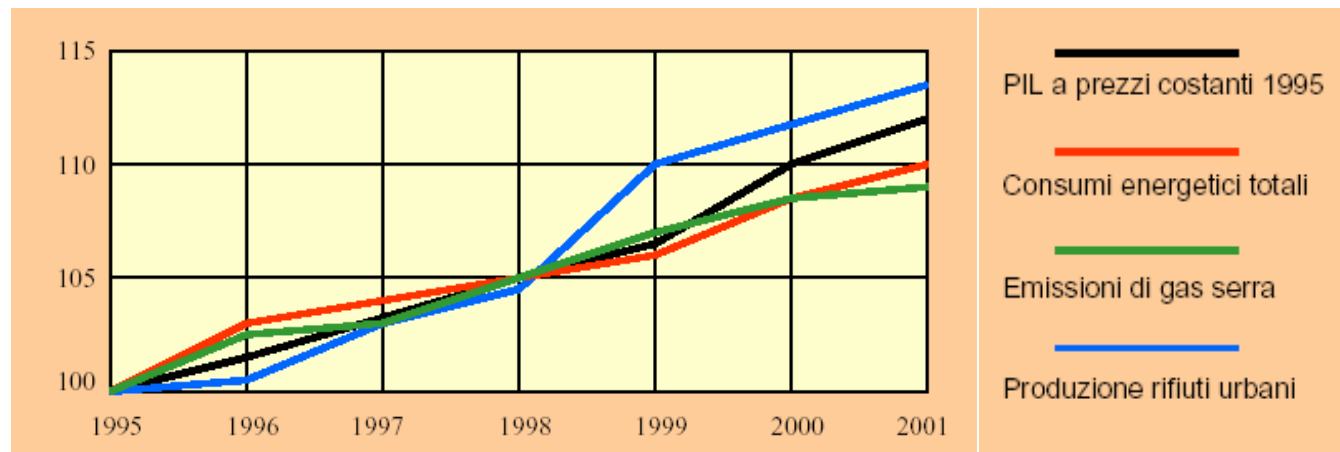
CI SONO ALTERNATIVE?

NO

LA TEORIA ECONOMICA HA AMPIAMENTE DIMOSTRATO CHE CONTINUANDO AD OPERARE PER CICLI APERTI ESISTONO DEI LIMITI ALLO SVILUPPO DETERMINATI DAL FATTO CHE LE RISORSE NATURALI SONO LIMITATE (SIA IN TERMINI DI RISORSE DISPONIBILI PER IL PRELIEVO, CHE IN TERMINI DI CAPACITA' DI ASSORBIMENTO DA PARTE DELL'AMBIENTE)

Economia dei rifiuti

La produzione di rifiuti ha seguito fino ad oggi la crescita del PIL.



Fonte Apat



Economia dei rifiuti

Occorre pertanto realizzare sistemi produttivi:

CHIUSI

O

CONSERVATIVI DI RISORSE

OVVERO PROGETTARE UNO SVILUPPO ECONOMICO

ECOSOSTENIBILE

(ECO-TECNO-SOSTENIBILE)



Economia dei rifiuti

DEFINIZIONE DI SOSTENIBILITA' DELLO SVILUPPO

Sviluppo economico in grado di soddisfare le necessità del presente senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie.

La velocità con cui l'uomo preleva le risorse naturali dall'ambiente deve essere minore o uguale alla velocità di rigenerazione delle stesse risorse da parte dell'ambiente.



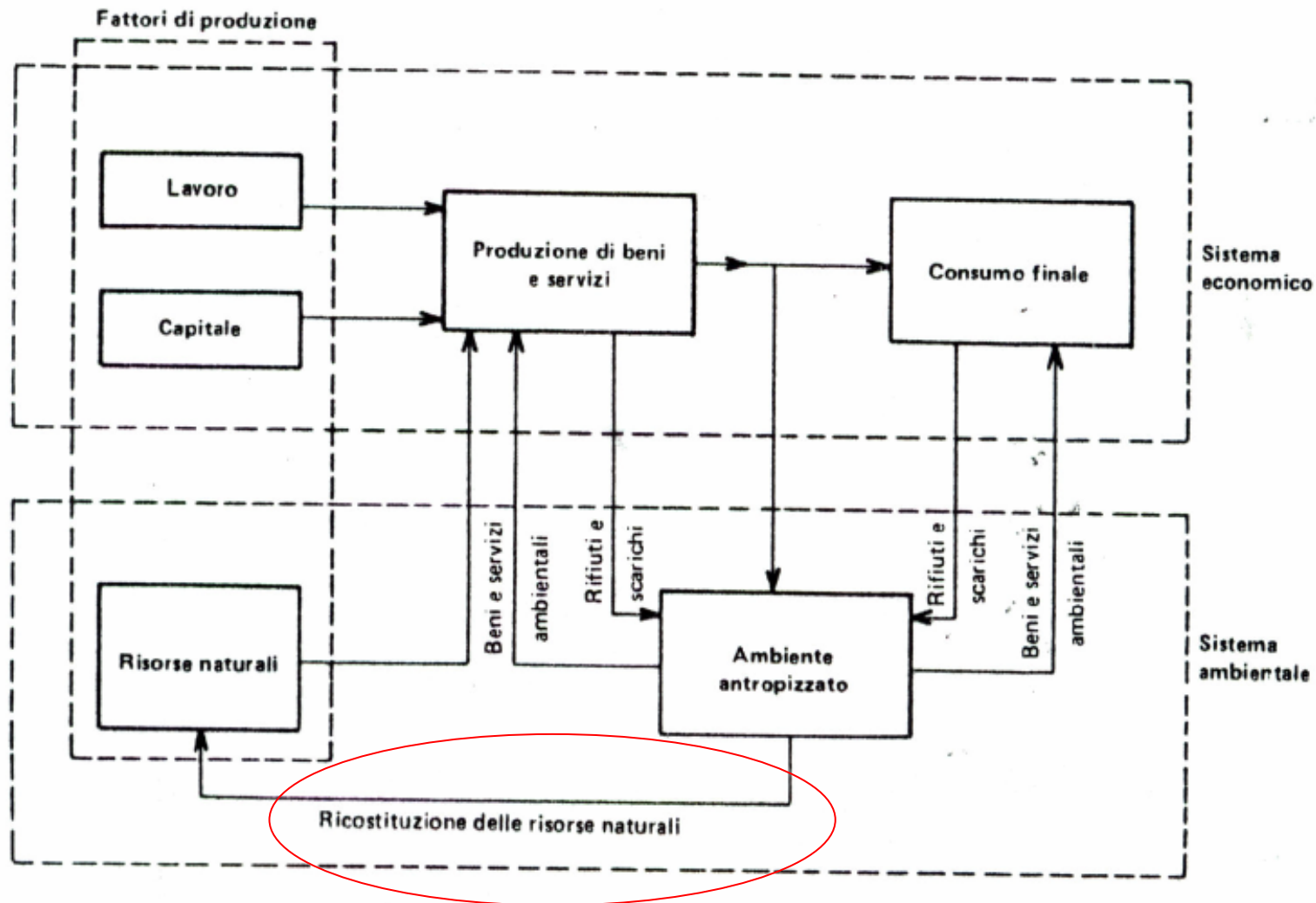
Economia dei rifiuti

DEFINIZIONE DI SOSTENIBILITA' DELLO SVILUPPO

V (prelievo risorse) < V (rigenerazione da parte dell'ambiente)

Economia dei rifiuti

- Interazioni tra sistema ambientale e sistema economico.





Economia dei rifiuti

GARANTIRE L'EQUILIBRIO TRA SISTEMA ECONOMICO E SISTEMA AMBIENTALE

Si ha equilibrio tra sistema economico e sistema ambientale quando l'"ambiente antropizzato" è in grado di continuare a fornire beni e servizi ambientali alla produzione e al consumo, ad assorbirne e a riciclarne i rifiuti e gli scarichi, e contemporaneamente conserva al proprio interno i meccanismi che lo rendono capace di ricostituire il livello precedente di risorse naturali che costituiscono insieme al capitale e al lavoro, input per il processo produttivo



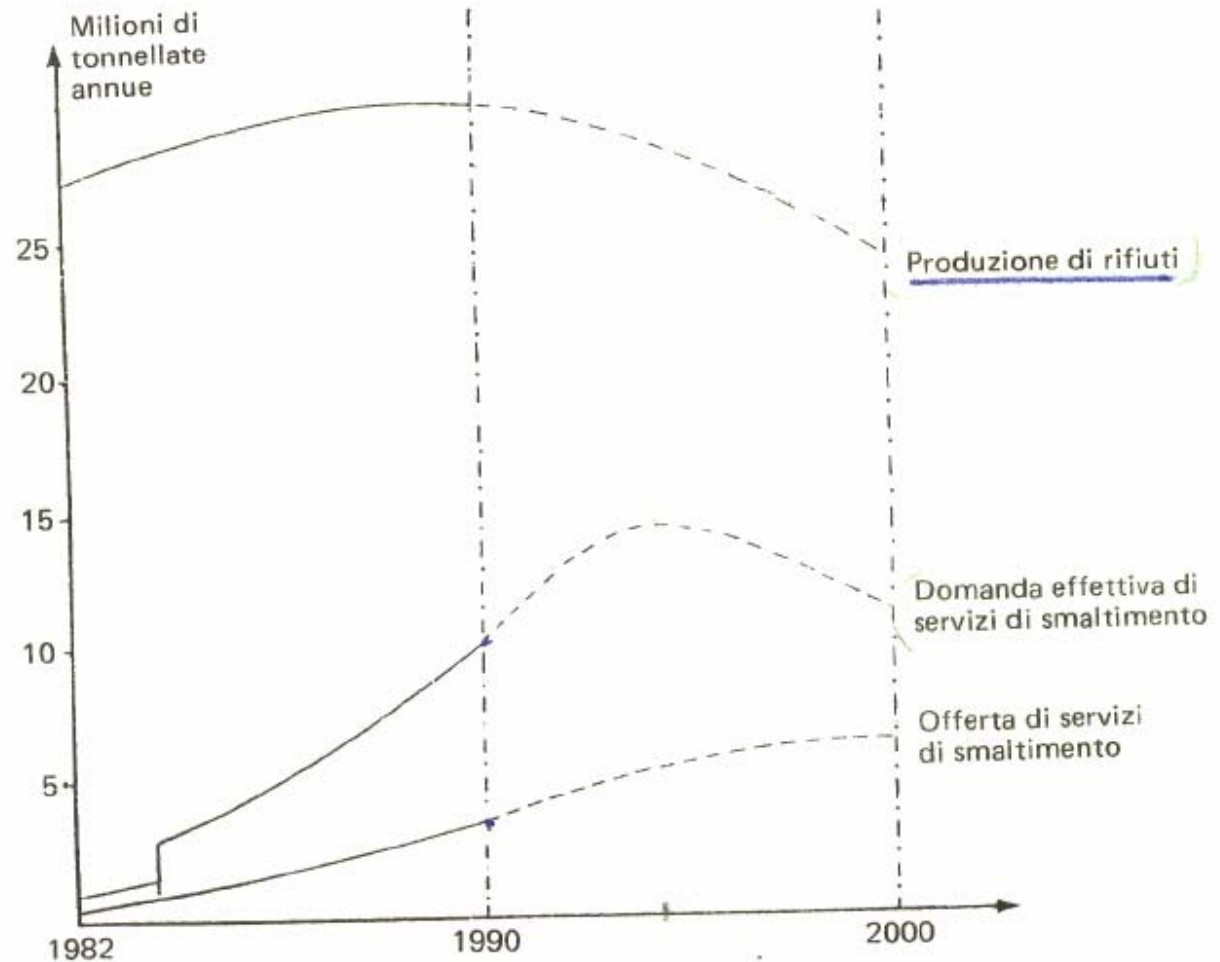
Economia dei rifiuti

RICOSTITUZIONE DELLE RISORSE NATURALI DEVE
ESSERE REALIZZATA DALL'UOMO MEDIANTE
INTERVENTI:

- 1) ECO-: ECONOMICAMENTE FATTIBILI;
- 2) TECNO-: TECNOLOGICAMENTE REALIZZABILI;
- 3) SOSTENIBILI: RISPETTOSI DELL'AMBIENTE.

Economia dei rifiuti

DOMANDA E
OFFERTA DI
SMALTIMENTO
DI RIFIUTI
INDUSTRIALI





Economia dei rifiuti

PRODUZIONE DI RIFIUTI= DOMANDA POTENZIALE

POSSIBILITA' DI CRESCITA DEL SETTORE E' STIMABILE DA

DOMANDA POTENZIALE – OFFERTA DI SERVIZI DI SMALTIMENTO



Economia dei rifiuti

Il D.Lgs 22/97 (Decreto Ronchi) recepisce le politiche dell'Unione Europea in materia di rifiuti.

Il Decreto traduce nel comparto dei rifiuti i principi dello sviluppo sostenibile

Il Decreto definisce:

- La politica ambientale dei rifiuti;
- La politica industriale di settore;
- Le modalità di organizzazione del settore (gestione per ambiti territoriali ottimali);
- Le modalità di finanziamento del settore (tariffa).



Economia dei rifiuti

Il D.Lgs 22/97 trasferisce definitivamente la gestione dei rifiuti dal

SETTORE DELL'IGIENE URBANA E DELL'ORDINE PUBBLICO

(i rifiuti sono un problema di tipo igienico-sanitario)

(i rifiuti sono un problema di ordine pubblico: i rifiuti sono un problema perché non si dispone di un offerta di smaltimento adeguata)

AL SETTORE DELLE POLITICHE AMBIENTALI E INDUSTRIALI

(i rifiuti sono un problema strutturale legato all'uso del territorio e delle risorse naturali)



Economia dei rifiuti

OSSERVAZIONE

Il passaggio concettuale delineato dal Decreto non è a tutt'oggi completato soprattutto nelle Regioni dell'Italia Meridionale.

La strategia ambientale prefigurata dal Decreto scontra. In Italia, con un sistema industriale del settore arretrato dal punto di vista tecnologico, sottocapitalizzata, caratterizzata da modelli organizzativi rudimentali, e pertanto, incapace di accedere alle risorse

Tecnologiche, umane, finanziarie, di legittimazione e di consenso necessarie.



Economia dei rifiuti

L'attuazione di quanto previsto dal D.Lgs 22/97 presuppone la Modernizzazione del settore.

Negli ultimi anni, soprattutto nel Nord Italia, sotto la spinta innovatrice del Decreto sono state create Holding in grado di dare attuazione al Decreto Stesso (Emilia Romagna, Toscana) che dispongono delle risorse necessarie (finanziarie, tecnologiche umane).

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Analisi del Decreto Ronchi dal Punto di vista organizzativo:

- Pianificazione territoriale;
- Gestione integrata per ambiti territoriali ottimali (ATO);
- Regolazione delle tecnologie, controllo enforcement;
- Principio di prossimità;
- La titolarità della Responsabilità a livello di ATO

LeMa Legislazione sui rifiuti

La pianificazione è affidata a Regione e Provincia che realizzano un piano (documento principale) cui sono affidate le scelte più importanti: tecnologie da impegnare, localizzazione degli impianti, forme di finanziamento del sistema, prezzi.

Al sistema di gestione a livello locale (ATO) spetta il compito di organizzare le attività di raccolta e smaltimento sulla base delle prescrizioni del piano.

Si possono muovere diverse critiche a tale impostazione del Decreto, peraltro dapprima formulate teoricamente (Massaruto quaderni IEFE N.1 1997), poi confermate da quanto accaduto negli ultimi anni in Italia.

Ing. Sebastiano Martignano

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

RISULTATO: il 90% dei rifiuti a 10 anni dal decreto è ancora conferito in discarica.

Il piano è uno strumento rigido, costruito a tavolino!!! e nella realtà, soprattutto quando è impostato in maniera dettagliata (tecnologie da utilizzare, scelta dei siti degli impianti, etc.) si scontra contro l'opposizione delle popolazioni locali.

Inoltre il piano "invecchia" rapidamente!

LeMa Legislazione sui rifiuti

I Piani, per come sono stati costruiti in passato, sono risultati un mero esercizio di programmazione fondata su un approccio

STATICO-OTTIMIZZANTE

STATICO: si presuppone che le situazioni territoriali rimangano costanti nel tempo, mentre nella realtà già dopo qualche mese sono diverse da quelle che previste sulla carta.

OTTIMIZZANTE: si pretende che il piano possa ottimizzare e tener conto di tutte le istanze che provengono dal territorio.

LeMa Legislazione sui rifiuti

NEGLI ULTIMI ANNI SI STA PASSANDO A PIANI “SNELLI” CHE DEFINISCONO GLI OBIETTIVI E CHE LASCIANO AGLI ALTRI SOGGETTI (PROVINCE, ATO, IMPRESE) LA LIBERTA' DI DECIDERE COME ORGANIZZARSI AL FINE DI RAGGIUNGERE GLI OBIETTIVI DI PIANO.

Esempio: l'ultimo bando regionale della Puglia, per la realizzazione degli impianti di trattamento ha lasciato alla scelta delle imprese concorrenti se realizzare determinati impianti e la localizzazione degli stessi. Questo riduce la complessità della pianificazione, lasciando al territorio la possibilità di organizzarsi/ resolvendo peraltro, ad esempio, i conflitti nella localizzazione degli impianti.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Un altro problema della pianificazione

La sovrapposizione tra funzioni di governo (regolazione, controllo, definizione degli obiettivi, utilizzo di strumenti economici) e funzioni di gestione (attraverso quali tecnologie, quali alternative di servizio, quali risorse finanziarie).

Il regolatore, assumendosi la responsabilità di programmare, di fatto finisce per controllare se stesso e questo indebolisce sistematicamente il livello di prestazioni che esso richiede a se stesso.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Per superare le difficoltà della pianificazione occorre adottare, pertanto modelli organizzativi territoriali di tipo evoluto in cui:

- Le amministrazioni territoriali si concentrano sulle funzioni di regolazione e di governo.

E all'interno di un quadro di regole da esse definito,

- Agli Enti locali, produttori di rifiuti e imprese specializzate sono affidate le scelte di investimento, la scelta delle tecnologie, l'architettura organizzativa del servizio.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Il piano deve diventare quindi uno strumento di tipo diverso dal passato: essenzialmente un documento di tipo strategico che esplicita gli obiettivi, le linee d'azione e gli strumenti di politica, esplicita gli impegni reciproci da parte dell'amministrazione pubblica e dei diversi attori.

Non deve, invece occuparsi di aspetti come la scelta delle tecnologie e men che meno delle localizzazioni. Queste decisioni appartengono alla sfera della gestione, devono maturare dal confronto con i soggetti imprenditoriali responsabili e il sistema locale dei produttori di rifiuti.

LeMa Legislazione sui rifiuti

REGOLAZIONE DELLE TECNOLOGIE, CONTROLLO, ENFORCEMENT

Una parte importante della regolazione nel settore dei rifiuti si realizza mediante l'imposizione di standard qualitativi:

- Standard di emissione per gli inceneritori;
- Prescrizioni tecniche costruttive;
- Impermeabilizzazione delle discariche;
- Standard di qualità per il compost;
- Limiti alle emissioni di odori.

L'introduzione di standard agisce sulla dinamica industriale attraverso vari meccanismi il cui risultato finale è in genere quello di premiare l'innovazione tecnologica.

LeMa Legislazione sui rifiuti

REGOLAZIONE DELLE TECNOLOGIE, CONTROLLO, ENFORCEMENT

Standard qualitativi elevati determinano un aumento della taglia degli impianti di trattamento finale e ciò rappresenta uno stimolo a sua volta alla creazione di bacini più ampi di raccolta e di conseguenza si favoriscono le imprese più strutturate e di maggiori dimensioni.

Conclusione: l'imposizione di standard qualitativi elevati ha un effetto rilevante nel favorire la modernizzazione del settore: da un lato, vengono premiate le imprese tecnologicamente più avanzate e di dimensioni maggiori, parallelamente, con l'aumento dei costi di smaltimento diventa economicamente più vantaggioso il riciclaggio.

Ing. Sebastiano Martignano

LeMa Legislazione sui rifiuti

REGOLAZIONE DELLE TECNOLOGIE, CONTROLLO, ENFORCEMENT

Affinchè l'imposizione di standard sia efficace è necessario che:

- Il controllo sia efficace ed uniforme: in caso contrario si determinano fenomeni di "migrazione di rifiuti" e blocco alla costruzione degli impianti.
- Che gli standard non provochino un aumento eccessivo dei costi nel breve periodo: in tal caso gli impianti esistenti continuano a svolgere la loro funzione a costi più bassi, ponendosi di fatto come un ostacolo alla realizzazione di nuovi impianti

LeMa Legislazione sui rifiuti

GESTIONE INTEGRATA E SOGGETTO INTEGRATORE

Il Decreto Ronchi prevede che la gestione dei R.S.U. sia realizzata a livello di Ambito territoriale Ottimale- area territoriale delimitata in cui è garantita l'autosufficienza della gestione dei rifiuti. Raccolta, trasporto, trattamento e smaltimento finale si devono realizzare nel ambito considerato.

Dimensione del bacino: variabile fondamentale per garantire le adeguate dimensioni di scala per garantire la convenienza economica degli impianti.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

GESTIONE INTEGRATA E SOGGETTO INTEGRATORE

La dimensione dell'A.T.O. non è sicuramente quella Comunale!

Es: In provincia di Lecce ci sono tre ambiti. (almeno 300.000 abitanti)

Pertanto la gestione dell'A.T.O. deve essere affidata a un soggetto sovracomunale che si assume la responsabilità dell'intera gestione.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

GESTIONE INTEGRATA E SOGGETTO INTEGRATORE

SOGGETTO: INTEGRATORE O GESTORE

Il soggetto integratore è responsabile del ciclo verticale del servizio e titolare delle funzioni di organizzazione del sistema e della filiera.

Il soggetto integratore deve essere in possesso delle capacità di progettazione e di gestione che devono essere esercitate necessariamente in maniera congiunta.

LeMa Legislazione sui rifiuti

GESTIONE INTEGRATA E SOGGETTO INTEGRATORE

La necessità organizzativa e tecnologica di avere un soggetto unico di gestione su tutto il bacino, rafforza il “Monopolio Naturale”
Il settore dei rifiuti solidi urbani ha strutturalmente le caratteristiche di Monopolio naturale.

Per garantire il funzionamento del settore è necessario pertanto che il soggetto gestore sia controllato da una struttura pubblica di controllo.

“Autorità di Ambito”

LeMa Legislazione sui rifiuti

GESTIONE INTEGRATA E SOGGETTO INTEGRATORE

Nelle Regioni dell'Italia Settentrionale sono stati costituiti vari tipi di soggetti integratori (Rif. Pubblicazioni di federambiente). Ma allo stesso tempo sono state create delle ADEGUATE Autorità di ambito con compiti di controllo e che si sono dotate di adeguati strumenti gestionali per il controllo del gestore.

Nell'Italia Meridionale le Autorità di bacino non sono generalmente operative in quanto, da un lato il Commissariamento delle Regioni ne limita i poteri, dall'altro, non si sono dotate di una struttura organizzativa.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti



“Strategie di sviluppo nel settore dei R.S.U.”

- ANALISI DEL MERCATO -

- ASSETTI MONOPOLITISTICI E ANALISI DELLA CONCORRENZA -

- MODELLI DI ORGANIZZAZIONE PER STIMOLARE LA CONCORRENZA E L'INNOVAZIONE -

- STRUMENTI A SUPPORTO DELL'ORGANIZZAZIONE DEGLI AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI

rapporto tecnico interno N. 1 AMB-02/07 rev. 1

Ing. Sebastiano Martignano

LeMa Legislazione sui rifiuti

Il Decreto legislativo 22 del febbraio 1997 definisce una strategia di riforma del settore tesa alla trasformazione radicale dello stesso al fine di garantire i necessari processi di innovazione tecnologica, l'efficienza e l'efficacia dei processi organizzativi e di business, il rispetto delle finalità ambientali del servizio.

Le finalità del decreto, con riferimento ai rifiuti solidi urbani, si possono così riassumere:

- 1) finalità di politica ambientale: strategia delle 4R;
- 2) finalità di politica economica: trasformazione dei servizi di igiene urbana in un settore industriale in grado di garantire la redditività, l'innovazione tecnologica e organizzativa, la competitività rispetto ai settori contigui.

La riorganizzazione del settore dei R.S.U. prevista dal decreto passa, tra l'altro da:

- 1) ridefinizione dei compiti di regolazione e controllo distribuiti tra Stato, Regioni ed Enti locali;
- 2) Definizione degli ambiti territoriali ottimali autosufficienti nella gestione dei R.S.U.

A quasi otto anni dalla riforma, pur con forti disomogeneità sul territorio nazionale, non sono ancora stati raggiunti gli obiettivi del decreto¹.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Le cause dei ritardi nel raggiungimento degli obiettivi di politica ambientale ed industriale sono da rintracciarsi nello stesso decreto:

- errata definizione degli obiettivi ambientali a fronte delle politiche ambientali dichiarate;
- modalità di definizione e organizzazione degli Ambiti territoriali ottimali e del soggetto "integratore" che doveva effettuare la regolazione e la gestione integrata per ambiti;
- mancata previsione di meccanismi per la gestione degli attori e delle azioni contrarie al cambiamento.
- l'assenza di definizione e soprattutto la separazione dei ruoli di regolazione da quelli di gestione degli ambiti territoriali ottimali.

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

Allo stato attuale a quasi otto anni dalla emanazione del decreto risultano aperti numerosi problemi che generano difficoltà applicative:

- **il superamento del concetto di raccolta differenziata a favore di quello di riciclo** lo spirito guida della programmazione deve tendere al massimo riciclo e non alla massimizzazione della raccolta differenziata; Non si ritiene si debba spingere ad oltranza il principio della massima raccolta differenziata anche quando convenienze gestionali ed economiche risultassero meno evidenti (siamo certi che i cittadini siano disposti a qualunque costo? Con qualunque sacrificio? E comunque senza la certezza dell'effettivo recupero dei materiali ? La struttura impiantistica e la sua visibilità oltre che la tecnologia è un elemento fondamentale del sistema; è necessario valutare in modo integrato gli obiettivi di recupero con lo sviluppo dei relativi impianti; la scelta delle diverse opzioni deve dipendere ad esempio dalla capacità del sistema di riciclare materia e recuperare energia usando il rifiuto come combustibile o ammendante;
- **fissare obiettivi di recupero di energia;**

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

- **utilizzo degli strumenti di fiscalità ambientale (ecotassa) per l'indirizzamento delle scelte.**
- **maggior attenzione deve essere data ai rifiuti domestici pericolosi;**
- i criteri di **trasparenza** e di corretta informazione ai cittadini;
- le **modalità di calcolo** delle percentuali delle raccolte differenziate;
- la **destinazione dei materiali** derivanti dalle operazioni di raccolta differenziata;
- il **controllo** del sistema (sia vincolato da privata, sia di libero mercato);
- la omogeneità nei criteri di **assimilazioni** e nei regolamenti comunali;
- **l'accertamento** subordinato all'effettivo riciclaggio;
- il dimensionamento e le **potenzialità impiantistiche** nel riciclo;
- il sistema premiante e i criteri di **incentivazione;**
- i costi e la **convenienza economica** del riciclo;
- la **qualità del materiale** raccolto e quindi legato ai concetti di **Impurità e Scarto;**
- **le differenze** merceologiche, territoriali ed impiantistiche;
- l'analisi dei **limiti di convenienza** e di obiettivi coerenti e raggiungibili;
- l'impostazione di **obiettivi diversi** per territori e situazioni diverse;

LeMa[®] Legislazione sui rifiuti

- obiettivi differenziati tra **domestico e non-domestico**;
- l'opportunità tra **obiettivi specifici individuati per specifici materiali**;
- la raccolta **multimateriale** e la verifica del suo contributo nel contesto della RD.
- gli ingombranti, solo se destinati a selezione e riciclaggio delle frazioni recuperabili;
- l'andamento nel tempo e il miglioramento continuo.
- Miglioramento della informazione reale ai cittadini; **scarsa informazione produce scarsa partecipazione** rallentando il miglioramento dei servizi;
- Importanti le **Carte dei Servizi** , con le quali si assumono nei confronti del cliente impegni diretti a garantire livelli di qualità delle prestazioni.. Il monitoraggio, il rispetto ed il controllo continuo degli indicatori deve essere una attività costante.

Pratiche operative nella gestione rifiuti

Media UE



Danimarca



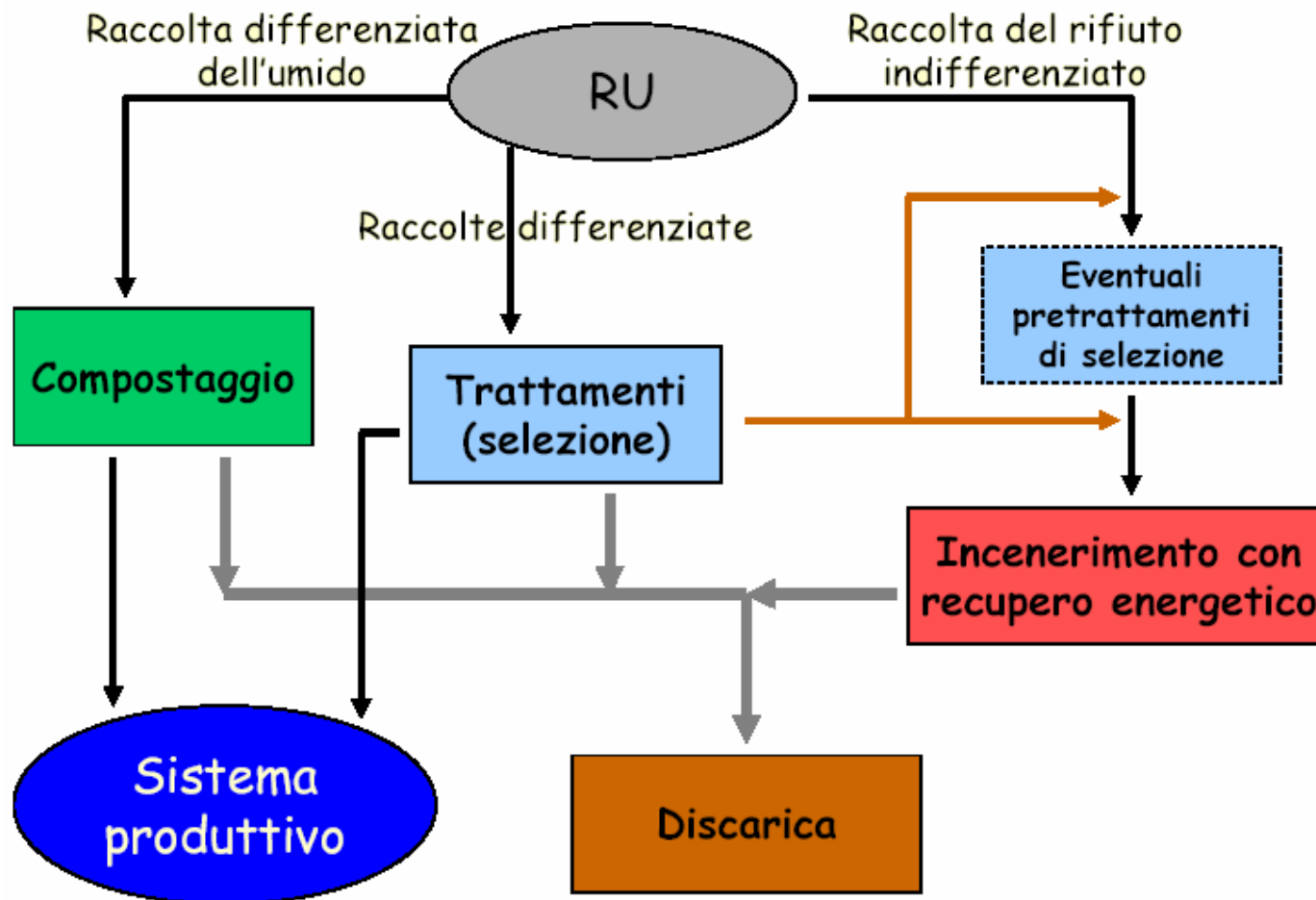
Italia



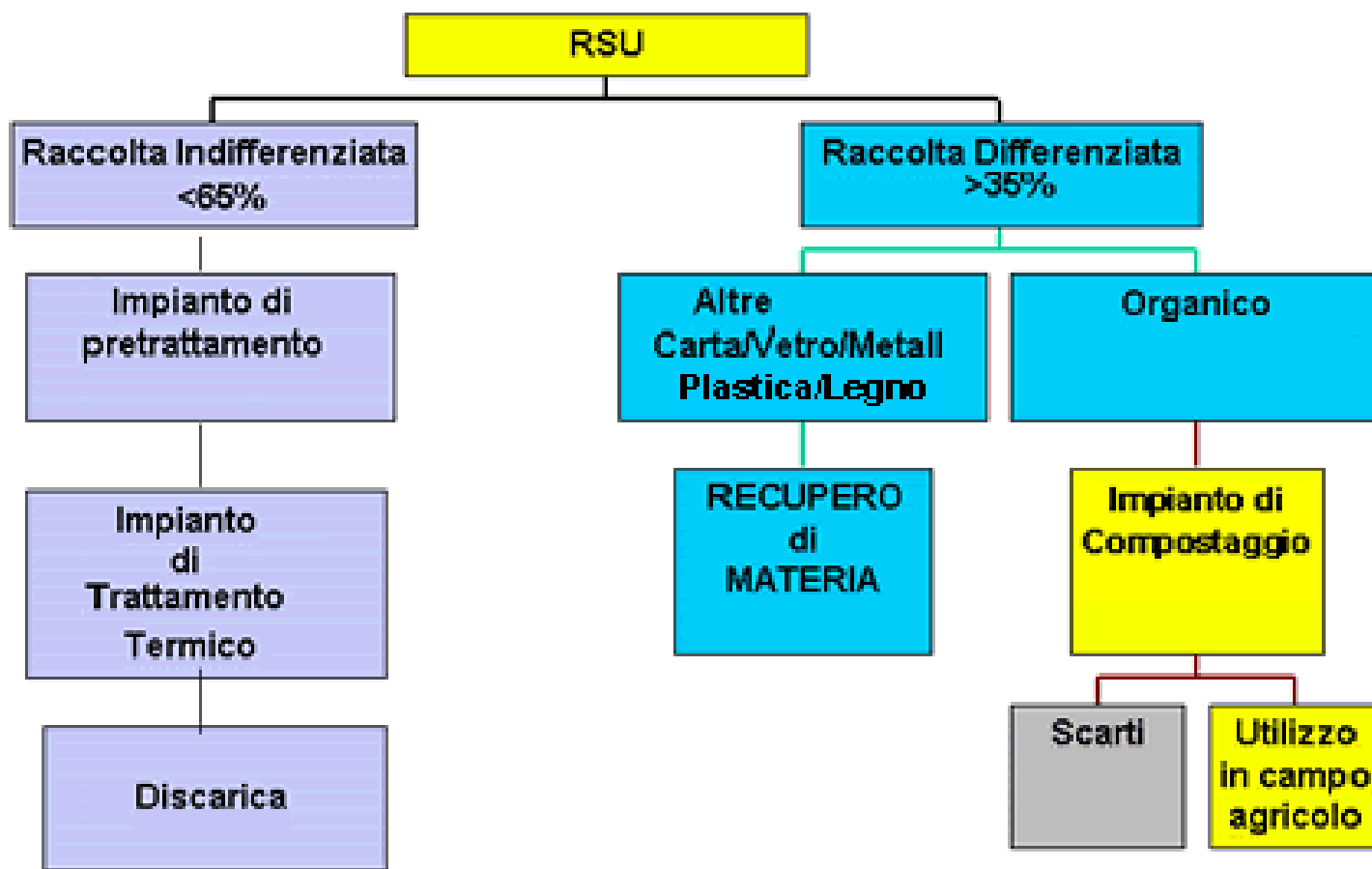
Grecia/Irlanda



Lo schema di un sistema integrato



Lo schema di un sistema integrato



Le principali attività nel sistema integrato

Raccolta e trasporto

Trattamenti di valorizzazione

Compostaggio

Riciclaggio

Termovalorizzazione

Biostabilizzazione

Produzione CDR

.....

Criticità dei differenti trattamenti

	Discarica	Compostaggio	Incenerimento	Riciclo	Trasporto
Aria	Emissioni CH ₄ , CO ₂ , odori	Emissioni CH ₄ , odori	Emissioni NO _x , SO ₂ , CO ₂ , HCL, Diossine, Metalli pesanti	Emissioni polveri	Emissioni polvere, NO _x , SO ₂ , sversamenti
Acqua	Lisciviazione di sali, metalli pesanti, etc nelle acque sotterranee	-	Deposito di sostanze pericolose nelle acque di superficie	Scarichi di acque reflue	Rischio di contaminazione dovuto agli sversamenti
Suolo	Accumulo di sostanze pericolose nel suolo	-	Messa a discarica di scorie, ceneri volatili	Messa a discarica di residui	Rischio di contaminazione dovuto agli sversamenti
Aree urbane	Esposizione a sostanze pericolose		Esposizione a sostanze pericolose	Rumore	Rischio di contaminazione dovuto agli sversamenti, traffico

I sistemi integrati di gestione dei RSU

- Un sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani può essere realizzato con logiche e modalità tecniche diverse.
- Un sistema è evidentemente tanto migliore quanto più alta è la percentuale di materiali riciclati o recuperati e quanto più bassa è la frazione che viene smaltita in discarica.
- Esistono dei limiti, essenzialmente economici ma anche ambientali, al recupero di materiali ed energia; rimane comunque la necessità di discariche per i residui delle operazioni di trattamento e recupero.

La raccolta differenziata

- ▶ La raccolta differenziata (RD) consiste nella separazione, alla fonte, delle varie tipologie di rifiuti (carta, plastica, alluminio, vetro, metalli, legno, etc.).
- ▶ I principali sistemi per la RD avvengono:
 - Tramite cassonetti stradali
 - Tramite piattaforme di raccolta
 - Tramite raccolta "porta a porta"



I sistemi per la raccolta differenziata

CASSONETTI: è costituito da un sistema di contenitori posti lungo le strade, distinti per tipo di materiale. E' un sistema abbastanza comodo per i cittadini.

PIATTAFORME DI RACCOLTA: é una zona attrezzata dove gli utenti portano i rifiuti, divisi secondo il tipo di materiale. Il sistema, anche se meno comodo per l'utente, ha il vantaggio di essere più economico, e può consentire possibili riduzioni delle tasse comunali per lo smaltimento dei rifiuti.

RACCOLTA "PORTA A PORTA": In questo caso i rifiuti vengono ritirati direttamente presso abitazioni, negozi, uffici. Molto vantaggiosa per utenti che producono grandi quantità di rifiuti specifici (mense, uffici, ristoranti), é la soluzione ideale per situazioni dove é difficile collocare cassonetti, o per il materiale organico, che può generare cattivi odori nei cassonetti.

Esempi di sistemi per la RD

Raccolta differenziata dei contenitori in PLASTICA

Si possono prevedere tre forme di raccolta delle plastiche:

- raccolta a campana (cassonetto) stradale, dedicata solo alle plastiche o dedicata a tutte le tipologie di bottiglie (vetro, lattine, plastica); questa seconda modalità appare preferibile per ragioni di efficienza del servizio;
- raccolta porta-a-porta
- conferimento presso piattaforme di raccolta.



2° Lezione

Ing. Sebastiano Martignano

Discarica

- Per una parte dei rifiuti le discariche rimarranno un'opzione di smaltimento.
- La Commissione europea ha proposto una nuova direttiva sulle discariche (adottata nel 1999):
 - o obbliga gli Stati membri a ridurre le quantità di rifiuti biodegradabili destinati a discarica;
 - o mira a ridurre la quantità e la tossicità dei rifiuti destinati alla discarica;
 - o definisce le norme di progettazione e funzionamento per le discariche nuove ed esistenti; incoraggia il trattamento preliminare dei rifiuti prima che siano posti a discarica;
 - o mira ad evitare la mescolanza di rifiuti potenzialmente nocivi prevedendo che alcuni tipi di rifiuti possano essere smaltiti soltanto in siti determinati.

Compostaggio

E' un processo aerobico svolto a carico di matrici organiche al fine della loro valorizzazione agronomica che evolve attraverso due fasi: la *biossidazione* (fase attiva) e la fase di trasformazione (chiamata anche di *maturazione*).

Si distinguono:

- compostaggio verde (da soli scarti lignocellulosici);
- compostaggio di qualità (da più matrici organiche selezionate);
- compostaggio da rifiuti (da rifiuti urbani non selezionati all'origine).

Il pretrattamento degli RSU

- Ha lo scopo di ridurre la disomogeneità, il volume e la massa dei rifiuti da trattare e di raggiungere la stabilità biologica della sostanza organica.
- Si basa sull'impiego di processi meccanico-biologici articolati in schemi più o meno complessi in funzione delle caratteristiche del materiale in ingresso e della destinazione finale dei materiali in uscita
- le fasi principali sono:
 1. operazioni preliminari di tipo meccanico, (frantumazione seguita da un'eventuale vagliatura)
 2. stabilizzazione di tipo biologico della frazione umida
 3. eventuale post trattamento meccanico finalizzato alla raffinazione del materiale in uscita in relazione alla destinazione d'uso.

Trattamento a flussi separati

I rifiuti in ingresso, previa triturazione, vengono suddivisi in due frazioni tramite vagliatura dimensionale: “frazione secca” (sovvallo) e “frazione umida” (sottovaglio)

- **La frazione secca**, dopo eventuali successive operazioni di raffinazione (vagliatura secondaria, separazione delle frazioni metalliche e di quelle inerti, ecc.) viene destinata a recupero energetico.
- **La frazione umida** subisce un trattamento di stabilizzazione biologica (di tipo aerobico), con riduzione dell’umidità ed igienizzazione del materiale (FOS) destinato, di norma, allo smaltimento in discarica o utilizzato per ripristini ambientali.

Trattamenti a flusso unico

- I trattamenti a flusso unico sono invece attuati sull'intera massa di rifiuti in ingresso che, a valle di una riduzione della pezzatura, subiscono direttamente un trattamento biologico della matrice triturata a mezzo di aerazione forzata della biomassa, ed eventuale raffinazione finalizzate alla rimozione di metalli e di inerti.
- Il prodotto finale (bioessiccato) può avere le caratteristiche del Combustibile da rifiuti.
- Il trattamento non produce FOS.

Biostabilizzazione e Bioessiccazione

In entrambi i processi le matrici organiche sono costituite dalle

- frazioni organiche dei rifiuti urbani ottenute per separazione meccanica,
- frazioni organiche già selezionate di bassa qualità
- rifiuti tal quali anche a basso tenore di sostanza organica, non sottoposti a pretrattamenti se non ad una frantumazione.

Biostabilizzazione: processo il cui scopo primario è il raggiungimento della stabilità biologica del rifiuto in seguito alla biossidazione della sostanza organica putrescibile contenuta.

Bioessiccazione: processo il cui scopo primario è la riduzione dell'umidità del rifiuto in seguito ad una fase di biossidazione della sostanza organica fermentescibile contenuta.



Risultati dei trattamenti aerobici

- ❑ Compost da soli scarti verdi e di qualità: libero impiego e commercializzazione del prodotto laddove rispondente agli standard qualitativi della normativa sui fertilizzanti.
- ❑ Compost da rifiuti: il prodotto finale può essere impiegato nella fase di ripristino ambientale delle discariche esaurite e nella sistemazione paesaggistica delle aree di rispetto di autostrade e ferrovie.
- ❑ Biostabilizzati: i rifiuti stabilizzati sono collocabili in corpo di discarica o utilizzabili per operazioni di capping periodico durante la coltivazione delle stesse, in eventuale miscelazione con inerti.
- ❑ Bioessiccati: il bioessiccato è utilizzabile per la produzione di combustibile derivato dai rifiuti (CDR). È collocabile in corpo di discarica nel caso presenti caratteristiche idonee (stabilità biologica).

Digestione anaerobica

- E' il processo biologico di stabilizzazione (riduzione del contenuto di carbonio o C/N) di un substrato organico putrescibile condotto in uno o più reattori controllati, in assenza di ossigeno, tramite conversione del carbonio, nella frazione biodegradabile del substrato, in metano ed anidride carbonica.
- Lo scopo del processo di digestione anaerobica è quello di ottenere una stabilizzazione del rifiuto, intesa come riduzione almeno del 50% della frazione volatile, con conseguente riduzione del rapporto C/N e contemporaneamente un recupero energetico grazie all'utilizzo del biogas prodotto.

Considerazioni

- Il ciclo tecnologico di gestione della frazione indifferenziata del rifiuto urbano può essere realizzato in diversi modi, cui corrispondono elementi di impatto e sostenibilità differenti.
- Anche se quantificabili, questi non sono facilmente confrontabili tra loro per dar luogo ad una “scala di valori” universalmente accettata e condivisa.
- Pertanto tanto a livello nazionale che internazionale, si riscontra una notevole differenziazione nelle varie situazioni ed ambiti territoriali.

Incenerimento/termovalorizzazione

Nell' 1998 la Commissione europea ha adottato una proposta sull'incenerimento dei rifiuti che aggiorna ed amplia la portata della legislazione precedente sull'incenerimento dei rifiuti urbani.

- prevede norme più rigorose di emissione per gli impianti nuovi ed esistenti. Si applica anche ai "co-inceneritori" (forni per cemento e centrali elettriche);
- stabilisce per la prima volta valori severi di emissione per i furani e le diossine ed individua valori limite per le emissioni di acque reflue.

Incenerimento/termovalorizzazione

Per termotrattamento dei rifiuti con recupero energetico si intende un processo di ossidazione totale del carbonio organico contenuto nei rifiuti finalizzato al loro smaltimento ed il recupero, nella maggior quantità possibile, dell'energia prodotta.

Tre principali tecnologie:

1. a griglia,
2. a tamburo rotante,
3. a letto fluido.

Forni a griglia

- Realizzano la combustione dei rifiuti al di sopra di una griglia che può essere fissa o, come per la quasi totalità degli impianti più recenti, mobile.
- L'aria necessaria alla combustione viene iniettata sia al di sotto della griglia in quantitativi circa stechiometrici (aria primaria) che al di sopra della stessa (aria secondaria). I forni a griglia sono tradizionalmente impiegati per termotrattamento dei rifiuti solidi urbani;
- Possono avere potenzialità variabili entro 30 e 1000 t/g.

Scelta del sistema di combustione

- Dipende principalmente dalla tipologia dei rifiuti da trattare ed in particolare dal loro contenuto energetico (PCI) e dalle loro caratteristiche chimico-fisiche (densità, pezzatura, contenuto di umidità e di inerti, ecc.)
- Le tecnologie da preferirsi, fermo restando l'affidabilità e la qualità dei sistemi e delle apparecchiature utilizzate, **sono quelle più versatili**, in grado di garantire elevate prestazioni anche in presenza di rifiuti con caratteristiche non sempre omogenee
- La selezione della tecnologia e delle tecniche da adottare nell'esercizio dell'impianto devono fare riferimento alle **migliori tecniche disponibili per il contenimento delle emissioni di diversa natura**

Scelta del recupero energetico

La scelta del tipo di energia da recuperare dipende da una serie di fattori, tra i quali:

- **Caratteristiche quali quantitative dei rifiuti**
- **Potenzialità di cessione dell'energia sia termica** (teleriscaldamento, usi industriali, usi interni, vincoli territoriali, incentivi..), **sia elettrica** (disponibilità rete nazionale, incentivi, caratteristiche richieste per l'energia ceduta)
- **Condizioni locali** (condizioni meteorologiche, vincoli architettonici..),
- **Tipologia impiantistica** (sistemi di trattamento fumi, ottimizzazione parametri di processo....)

Forni a letto fluido

- ❑ I forni a letto fluido sono costituiti da camere cilindriche verticali con pareti refrattariate o membranate all'interno delle quali il rifiuto da incenerire viene mantenuto in sospensione da una corrente d'aria ascendente.
- ❑ Per fornire maggiore inerzia termica al sistema e favorire i processi di scambio termico viene dosata sabbia o un materiale inerte simile assieme al rifiuto.
- ❑ Il forno a letto fluido è indicato soprattutto per il termotrattamento di CDR o di altro rifiuto preventivamente tritato e ridotto alla pezzatura idonea.

Forni a Tamburo rotante

- I forni a tamburo rotante sono costituiti da un cilindro metallico in rotazione, leggermente inclinato sull'orizzontale (1 – 3%) per favorire l'avanzamento del materiale.
- Il tamburo è rivestito all'interno da materiale refrattario per proteggere l'involucro metallico dalla temperatura elevata e dall'aggressione chimica: in alcune applicazioni il tamburo può essere provvisto di rivestimento interno e/o dotato di pareti a tubi d'acqua per la produzione di vapore.
- Tali forni possono essere alimentati sia con solidi, che con liquidi e fusti, sono utilizzati soprattutto per lo smaltimento dei rifiuti industriali.

Pirolisi e gassificazione

Con pirolisi e gassificazione si intendono processi di conversione in assenza o presenza minima di ossigeno, rivolti alla produzione sostanze combustibili, mediante l'apporto di calore dall'esterno, per il successivo sfruttamento energetico di tali flussi.

Pirolisi: degradazione termica di composti organici in assenza di ossigeno che dà luogo a quantità variabili di gas, frazione liquida, residuo solido.

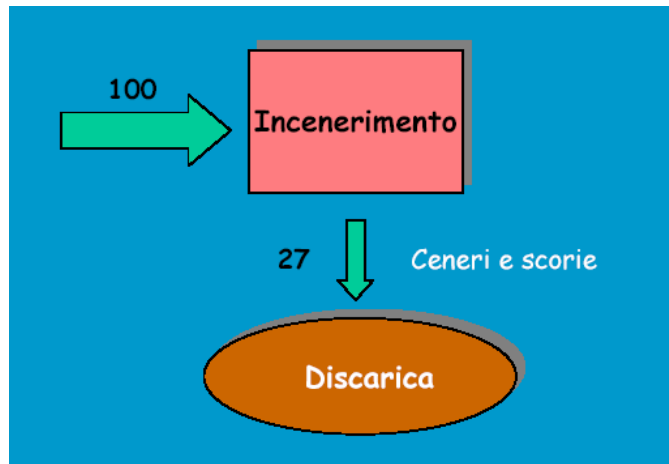
Gassificazione: combustione parziale in cui i composti organici sono trasformati in gas combustibile (contenente CO , H_2 , CH_4 , CO_2 , N_2).

La torcia al plasma

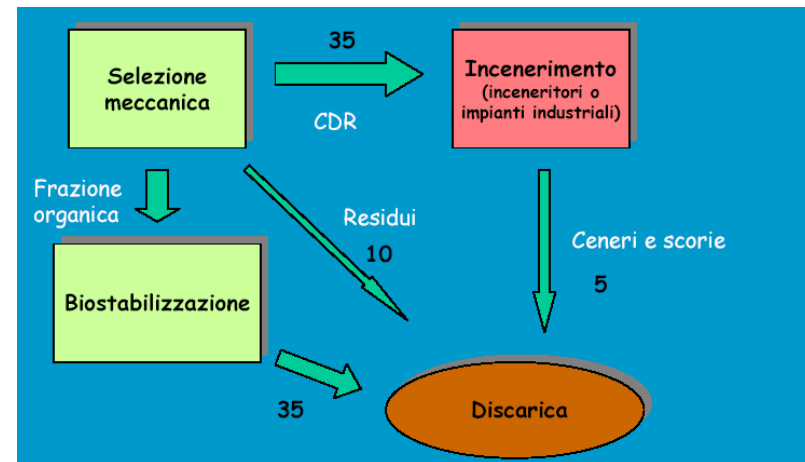
- ✓ Le torce ad arco plasma sono dei riscaldatori elettrici che utilizzano la resistenza di gas ionizzati per convertire l'energia elettrica in calore, permettendo di raggiungere temperature anche superiori a 6000°C.
- ✓ Per quanto riguarda il trattamento di rifiuti urbani, questo tipo di applicazione della torcia al plasma è attualmente in una fase più di studio di fattibilità che di applicazioni avanzate, come invece nel caso del trattamento di inerti e metalli.
- ✓ L'impiego nel settore del trattamento dei rifiuti si è diffuso negli ultimi anni specie per alcune particolari applicazioni (rifiuti molto tossici, fusioni ceneri e scorie, ecc.).

Modalità di termovalorizzazione

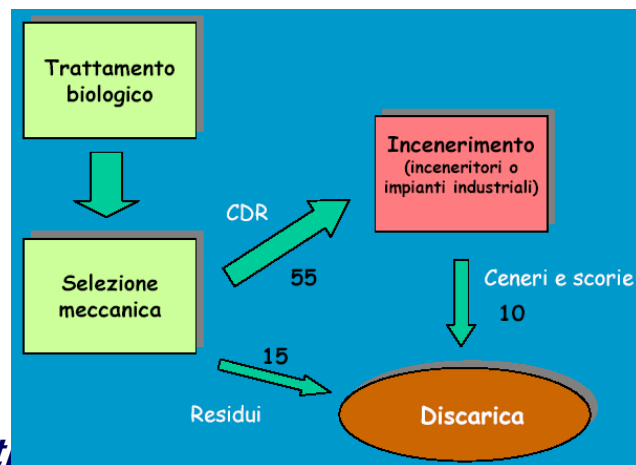
Recupero energetico da RSU: CDR da selezione meccanica



Incenerimento del "tal quale"



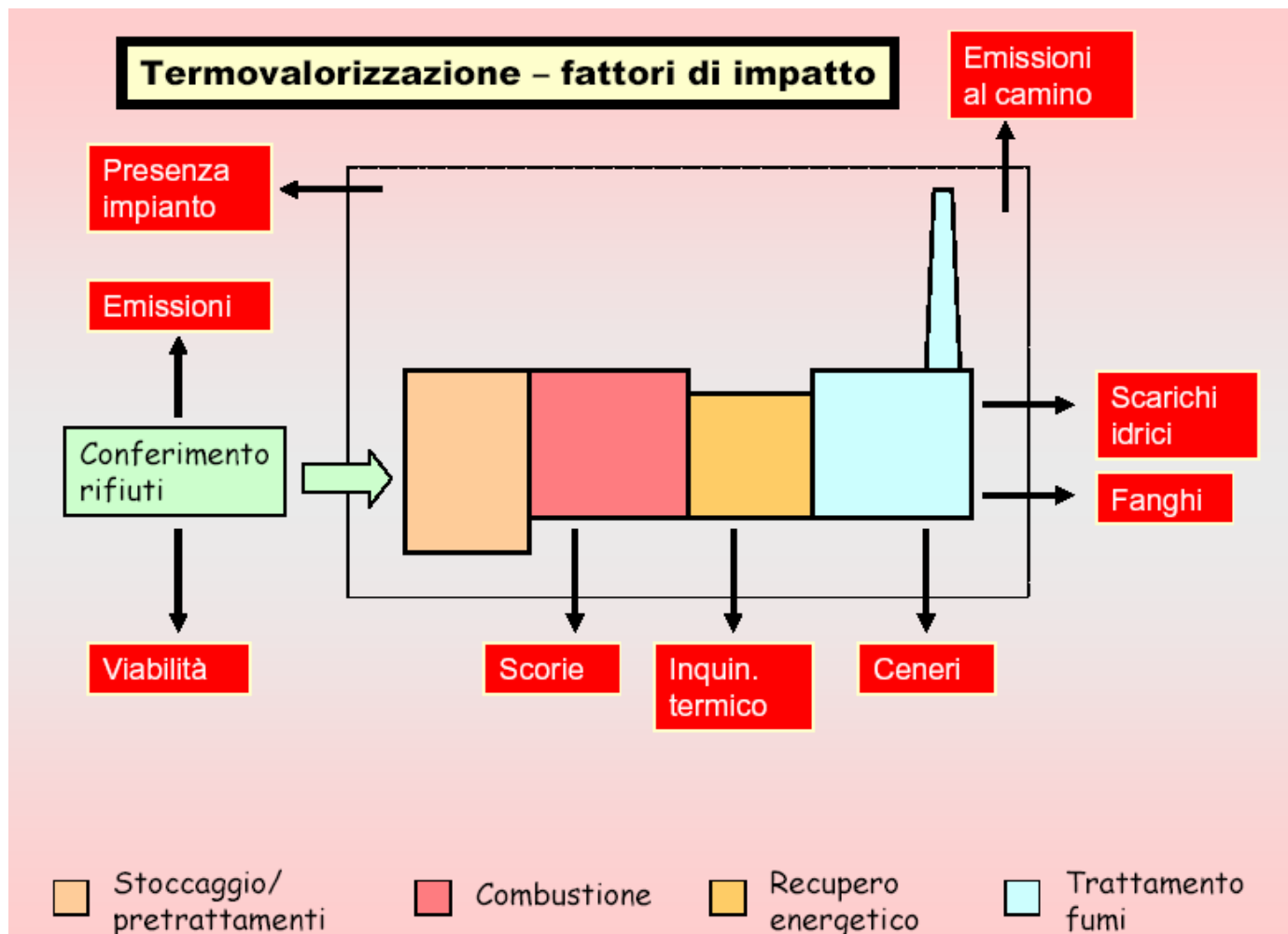
Recupero energetico da RSU: CDR da bioessiccamento



Effetti della termovalorizzazione

Sistema	Recupero energetico (kWh/kgRU)	Necessità Di discariche kg/kgRU	%trattata oggi/10anni
Combustione dell'indifferenziato	560	27	6/10
CDR da selezione meccanica	350	50	1/15
CDR da bioessiccamento	500	25	0,5/5

Effetti della termovalorizzazione



Considerazioni sui sistemi integrati

- Nella fase di raccolta:
 - ❑ La dimensione dell'ambito influenza i costi della logistica (centro operativo, stazione di trasferimento, etc), ed i costi di spostamento dei mezzi;
 - ❑ Gli investimenti fissi dipendono principalmente dall'acquisto degli automezzi. Sono in parte recuperabili perché non vincolati all'uso in una specifica località;
 - ❑ E', pertanto, elevata la concorrenza nel settore.

Considerazioni sui sistemi integrati

- Nella fase di trattamento (sia per l'incenerimento sia per il compostaggio e la produzione di CDR):
 - ❑ Sono sistemi produttivi capital intensive e presentano economie di scala molto spiccate.
 - ❑ L'efficienza economica è fortemente legata al conferimento dei rifiuti prodotti in misura adeguata alle capacità d'impianto.
 - ❑ Pertanto, è limitato il numero degli operatori nel settore.

Il D. Lgs 22/97: la tariffa

- Il passaggio da tassa a **TARIFFA** esprime il diverso spirito che anima la normativa, i cui principi tendono a rapportare il prezzo pagato dall'utente alla quantità di rifiuti prodotti.
- La **TARIFFA** non sarà calcolata esclusivamente in base alle superfici, ma terrà conto anche del numero di occupanti dell'immobile (*per le utenze domestiche*) e del tipo di attività svolta e della relativa produzione dei rifiuti (*per le utenze non domestiche*).

Comuni (+5000 ab) con grado di copertura dei costi di gestione MAGGIORE del 85%	1° gennaio 2003
Comuni (+5000 ab) per grado copertura tra 55% e 85%	1° gennaio 2005
Per tutti gli altri Comuni	1° gennaio 2008



I vantaggi della tariffa

Rappresenta lo strumento di gestione dei rifiuti urbani dal punto di vista:

1. Ambientale: mette in atto il principio della responsabilità condivisa ("Chi Inquina Paga") rappresentando un' opportunità per imputare alle diverse utenze un costo del servizio proporzionale ai rifiuti da esse prodotti.
2. Economico: costituisce un elemento di trasparenza nella gestione del settore, rendendo di fatto evidenti tutti i costi sostenuti, cosa non realizzata con l'attuale regime di Tassa dove, i Comuni hanno la possibilità di ricorrere alla fiscalità ordinaria per coprire parte dei costi di gestione dei rifiuti.

Obiettivi principali

Individuare meccanismi incentivanti per sostenere:

- la prevenzione;
- la riduzione dei rifiuti prodotti;
- il riciclaggio;
- maggiore efficienza gestionale;
- perequazione della distribuzione dei costi collegati all'attività di raccolta e trattamento dei rifiuti.

Come si calcola la tariffa

L'importo della Tariffa è composto da:

1. una quota fissa, calcolata in relazione ai servizi erogati in modo generale alla collettività,
2. una quota variabile calcolata in relazione alla quantità di rifiuti prodotti.

QUOTA FISSA

si riferisce ai costi sostenuti per l'istituzione/attivazione e gestione del servizio comprendente la pulizia delle aree e vie pubbliche, la raccolta, il trasporto e trattamento dei rifiuti (recupero, smaltimento, inertizzazione).

E' calcolata:

- per le **utenze domestiche** in base alla superficie occupata;
- per le **utenze non domestiche** in base alla superficie occupata

QUOTA VARIABILE

E' commisurata:

- per le **utenze domestiche residenti** in base al numero dei componenti il nucleo familiare;
- per i **non residenti e le abitazioni tenute a disposizione** in base al numero di componenti calcolato nella tabella allegata;
- per le **utenze non domestiche** in base alla classe di attività prevista dal Regolamento del Metodo Normalizzato.