


	
<p>La gestione integrata dei rifiuti un'opportunità economica e ambientale</p>	
<p>COMPETITIVITÀ E SOSTENIBILITÀ <i>Percorso di eccellenza 2014/15</i></p>	
<p>Giorgio Ghiringhelli <i>Dottore Agronomo - Master MAPI</i> Presidente ARS ambiente Srl Amministratore Delegato ACCAM Spa</p>	

<p>...introduzione</p>




Chi è?



"La città di Leonia rifà se stessa tutti i giorni: (...) L'opulenza di Leonia si misura dalle cose che ogni giorno vengono buttate via: certo è che gli spazzaturai sono accolti come angeli, e il loro compito di rimuovere i resti dell'esistenza di ieri è circondato d'un rispetto silenzioso, come un rito che ispira devozione, o forse solo perché una volta buttata via la roba nessuno vuole più averci da pensare. Dove portino il loro carico gli spazzaturai nessuno se lo chiede: gli immondezzai devono arretrare più lontano e le cataste s'innalzano, si stratificano, si dispiegano su un perimetro più vasto. (...) E' una fortezza di rimasugli indistruttibili che circonda Leonia, e la sovrasta da ogni lato..."

Calvino, "Le città invisibili", 1972



Chi è?



Goethe dopo avere viaggiato in lungo e in largo per l'Italia, nel 1787 ritorna a Napoli per una seconda visita. Goethe, spirito grandissimo e superiore, aguzza la vista e con animo indagatore si mischia tra il popolo partenopeo. Descrive facchini, marinai, pescatori, bambini e "spazzini" nel loro modo di lavorare, così diverso dal lavoro dei tedeschi ma non per questo meno produttivo e laborioso.

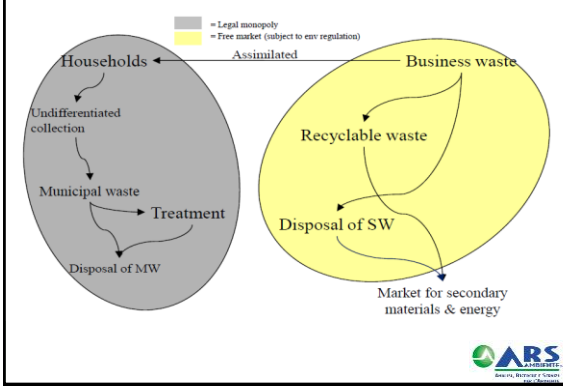
«Moltissimi sono coloro – parte di mezza età, parte ancora ragazzi e per lo più vestiti poveramente – che trovano lavoro trasportando le immondizie fuori città a dorso d'animo. Tutta la campagna che circonda Napoli è un solo giardino d'ortaggi, ed è un godimento vedere le quantità incredibili di legumi che affluiscono nei giorni di mercato, e come gli uomini si diano da fare a riportare subito nei campi l'eccedenza respinta dai cuochi, accelerando in tal modo il circolo produttivo.»



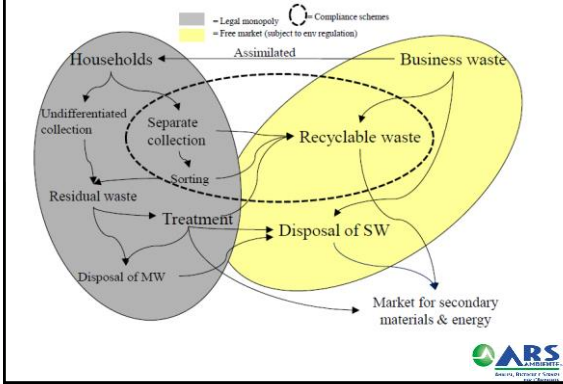
premessa



RU e RS ieri



RU e RS oggi

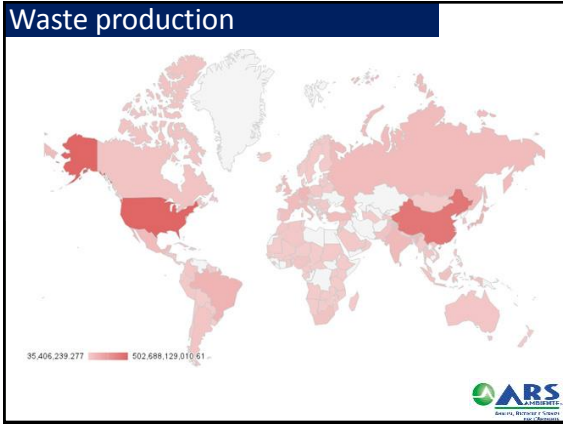


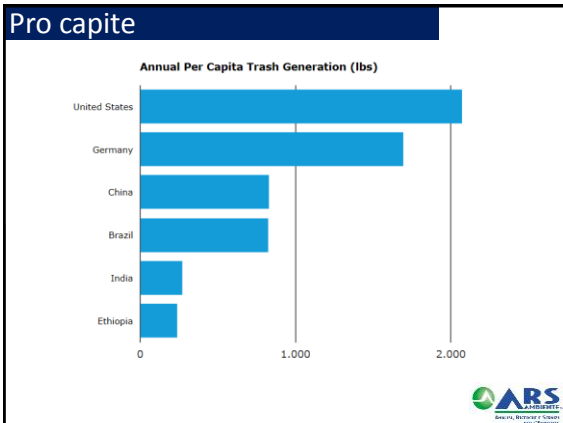
Rifiuti prodotti nel mondo

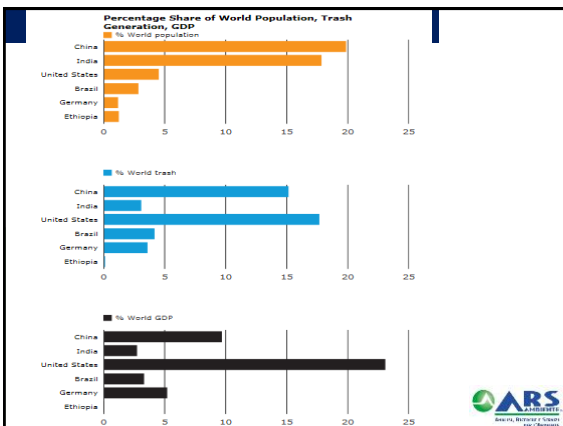
Stima dei rifiuti prodotti e raccolti nel mondo nel 2006

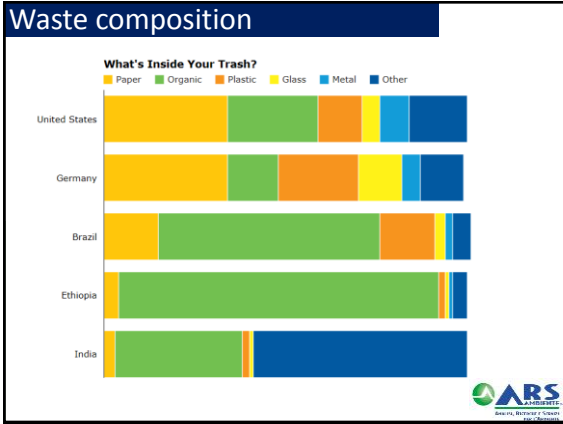
	Quantità prodotte (tonnellate)	Quantità raccolte (tonnellate)
Rifiuti urbani	da 1,7 a 1,9 miliardi	1,23 miliardi
Rifiuti non pericolosi dell'industria manifatturiera	da 1,2 a 1,67 miliardi	1,2 miliardi
Rifiuti pericolosi dell'industria manifatturiera per una selezione di paesi	490 milioni	300 milioni
Totale	da 3,4 a 4 miliardi	2,74 miliardi

The ARS logo is at the bottom right of the slide.











il "problema" rifiuti

L'emergenza rifiuti in Italia resta grave, soprattutto per "il clamoroso ritardo impiantistico" del sud, dove è presente il 47% delle discariche di tutto il Paese (soltanto il 14% di impianti per il compostaggio e il 28% per il trattamento meccanico biologico). E il 54% dei rifiuti viene ancora smaltito in discarica, con il record del 94% in Sicilia

- Ambiente Italia 2009 – "Rifiuti made in Italy" - Legambiente

ARS
SPECIAL REPORTS & ANALYSIS

Origine dei rifiuti

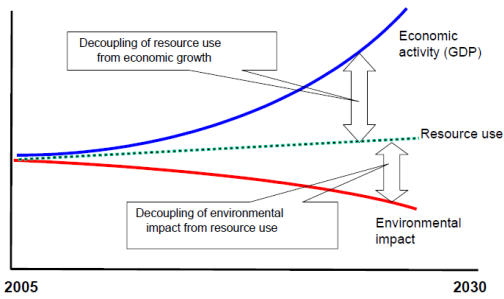
Schema flussi Input-Output ambientali del sistema produttivo



Fonte: Unioncamere-Fondazione Symbola, 2013



Decoupling



2005

2030



Rifiuti nella sostenibilità

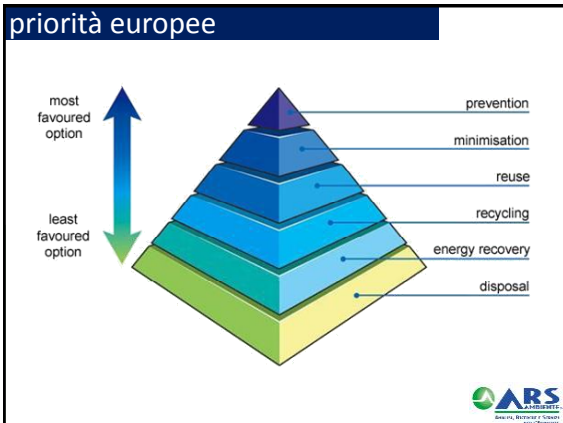
Eco-impatto* ambientale dei comparti dell'industria manifatturiera

Comparti manifatturieri	Input energetici	Gestione rifiuti	Emissioni inquinanti	Produzione rifiuti	SINTESI
Alimentari, bevande e tabacco	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Tessili e abbigliamento	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Cuoio, pelli e calzature	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Legno e prodotti in legno	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Carta, stampa e editoria	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Prodotti petroliferi raffinati	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Chimica e fibre sintetiche	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Gomma e materie plastiche	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Lavorazione di minerali non metalliferi	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Metalurgia e prodotti in metallo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Mecchanica	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Elettronica e apparecchi elettrici	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Mezzi di trasporto	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Altre industrie manifatturiere	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
LEGENDA	Basso	Medio-Basso	Medio-Alto	Alto	

* I risultati sono stati riportati in classi. La sintesi esprime il posizionamento medio rispetto ai risultati ottenuti per ciascun ambito.
Fonte: elaborazioni Unioncamere-Fondazione Symbola su dati Ecocerved e Istat







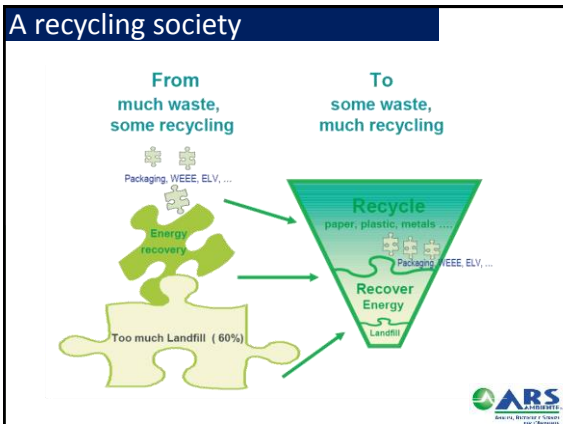
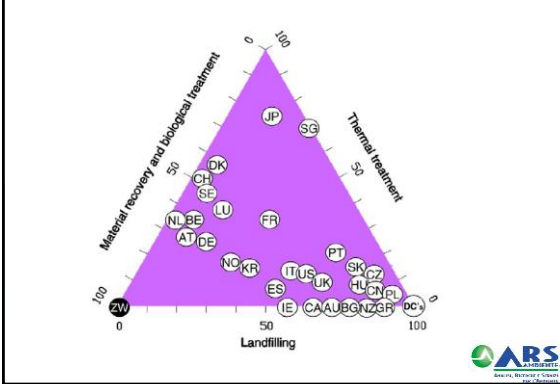


Diagramma trattamenti UE



elementi chiave

- La gestione dei rifiuti è un argomento complesso e con molte componenti → occorre una **“visione generale”** e di sistema (protezione ambientale senza distorsioni per il mercato)
- Non esistono modelli da applicare ad ogni situazione** ma l’UE imposta la gestione dei rifiuti su principi precisi
- Principio di prevenzione:** ridurre al minimo ed evitare per quanto possibile la produzione di rifiuti
- Responsabilità del produttore e principio “Chi inquina paga”:** chi produce rifiuti o contamina l’ambiente deve pagare interamente il costo di queste operazioni
- Principio di precauzione:** prevedere i problemi potenziali
- Principio di prossimità:** smaltire i rifiuti il più vicino possibile al punto di produzione

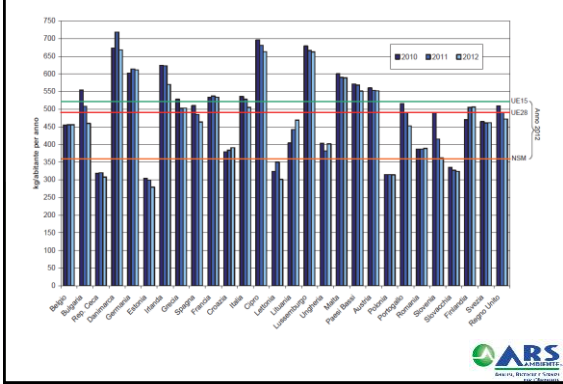
UE targets

Directive	Year	Recovery targets	Recycling targets	Collection targets
Packaging waste	1994/62/EC	60 %	55 %	
Tires	1999/31/EC		Zero landfill of tires	
Landfill of biodegradable municipal waste	1999/31/EC		Reduction to 75 % of the amount generated in 1995	
	2009		Reduction to 50 % of the amount generated in 1995	
End-of-Life Vehicles (ELV)	2000/53/EC		Reduction to 35 % of the amount generated in 1995	
	2006	85 % incl. reuse	80 % incl. reuse	100 %
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)	2002/96/EC		70-80 % incl. reuse (differs according to WEEE categories)	Min. 4 kg per inhabitant per year
	2016	85 % incl. reuse	85 % incl. reuse	100 %
Batteries and accumulators	2012			25 %
	2016			45 %
Batteries and accumulators	2006/66/EC		50-75 % efficiency (differs according to battery type)	
Paper, metal, plastic, glass waste	2008/98/EC	2015		Separate collection of at least paper, metal, plastic, glass
Waste from households and possibly from other origins	2008/98/EC	2020	50 % of materials such as at least paper, metal, plastic and glass (incl. reuse)	
Construction and demolition waste (incl. soil and stones)	2008/98/EC	2020	70 % (incl. reuse)	

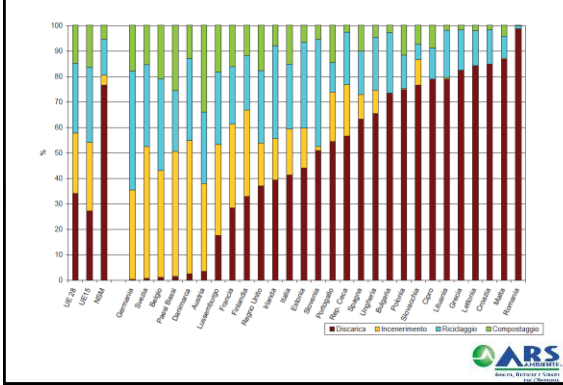
La dimensione UE



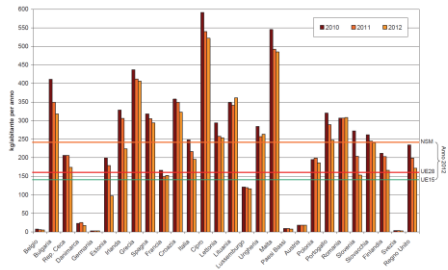
Produzione RU pro-capite



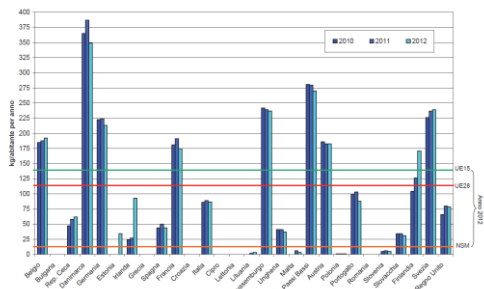
Gestione RU nell'UE



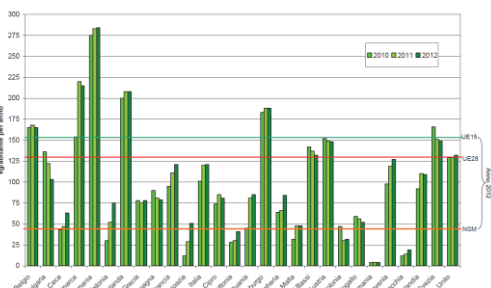
Rifiuti in discarica

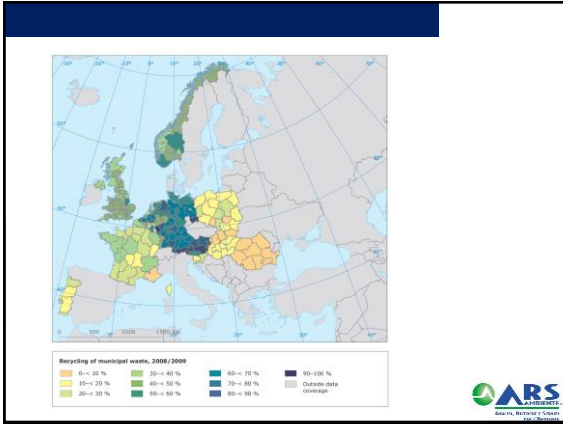


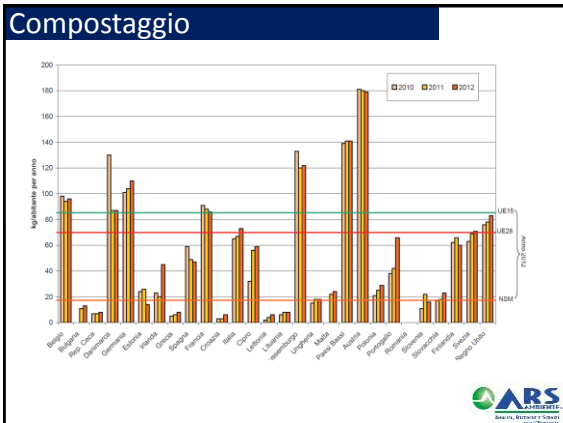
Incenerimento

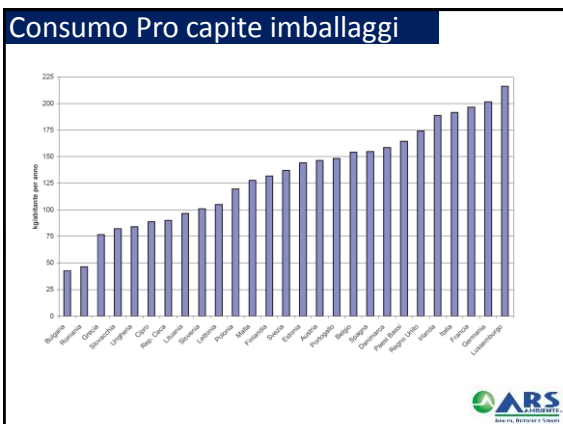


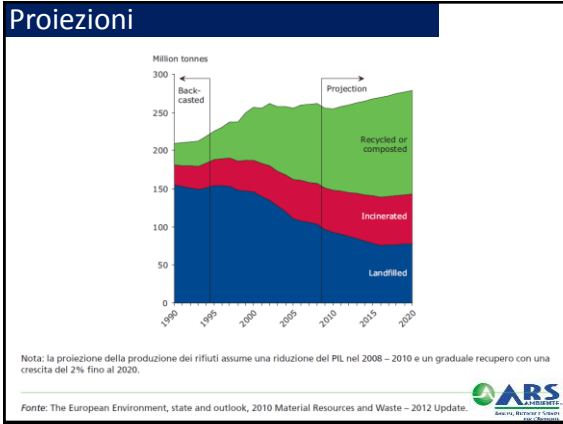
Riciclaggio

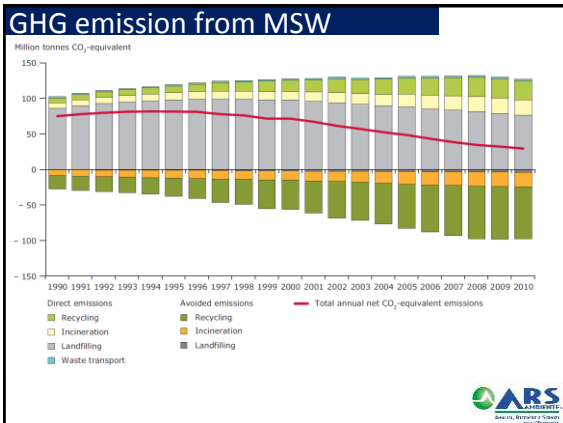


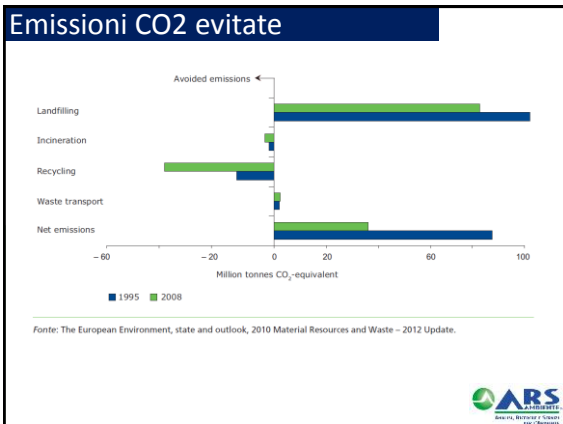












Dati gestione dei rifiuti in ITALIA



Calcolo della %RD

Tipologia rifiuto	Signa	Frazione merceologica	
Rifiuto urbano indifferenziato	RU _{urb}	rifiuti urbani indifferenziati (200301)	
		rifiuti dallo spazzamento stradale e dalla pulizia dei liventi (200303)	
		altri rifiuti urbani non differenziati (200399)	
Raccolta differenziata	S _{sp}	scarti provenienti dagli impianti di selezione della raccolta multimateriale	
	I	imballaggi a smaltimento	
	RD		frazione organica (frazione umida e verde)
			rifiuti di imballaggio, inclusa la raccolta multimateriale al netto degli scarti (la raccolta multimateriale è intesa come la raccolta di differenti frazioni merceologiche di rifiuti urbani o assimilati mediante l'utilizzo di un unico contenitore)
			imballaggi a recupero
			Rifiuti di origine tessile
			raccolta selettiva (farmaci, contenitori TFC, batterie e accumulatori, vernici, inchiostri e adesivi, oli vegetali e oli minerali, ecc.)
		rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)	

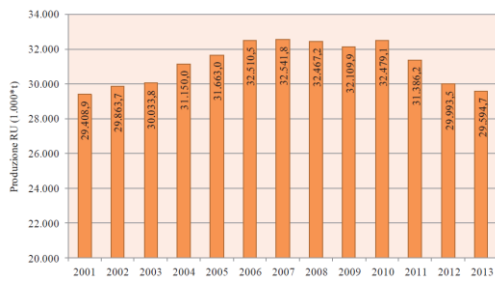
$$RU = (\sum RD) + RU_{urb} + I + S_{sp}$$

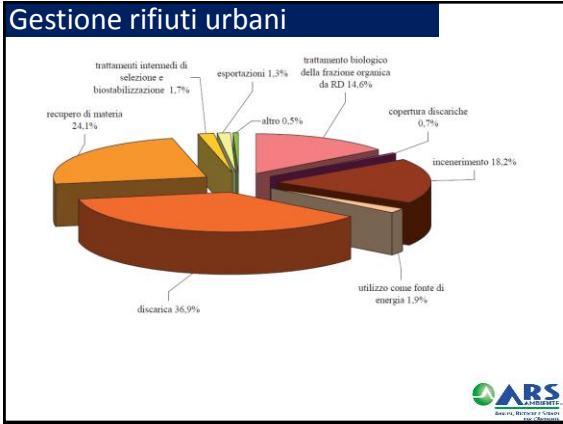
$$RD (\%) = \frac{\sum RD}{(\sum RD) + RU_{urb} + I + S_{sp}} \times 100$$

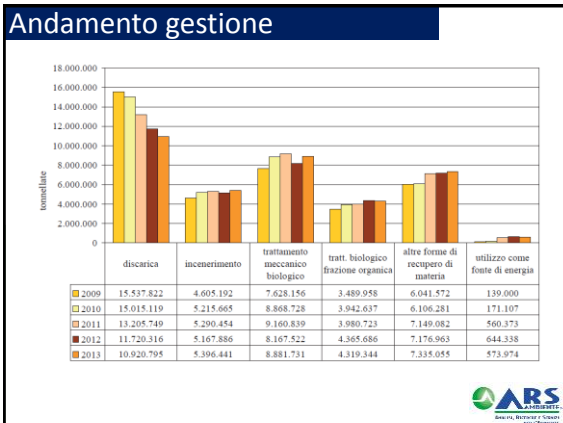
NB: non sono computati tra i rifiuti urbani e, pertanto, né al numeratore né al denominatore dell'equazione di calcolo della percentuale di RD i rifiuti inerti, anche se derivanti da demolizioni in ambito domestico, in quanto rifiuti speciali ai sensi della normativa vigente.
 La metodologia di calcolo sopra riportata è applicata da ISPRA, sia dalla prima edizione della Rapporto Rifiuti (dati 1997, in modo uniforme sull'intero territorio nazionale, al fine di rendere confrontabili, nel tempo e nello spazio, i dati afferenti ai diversi contesti territoriali. La stessa può risultare diversa dalle procedure applicate a livello regionale. Molte regioni, infatti, in assenza dell'emanazione del decreto che avrebbe dovuto definire i criteri di calcolo della percentuale di raccolta differenziata hanno autonomamente proceduto alla definizione di proprie metodologie.

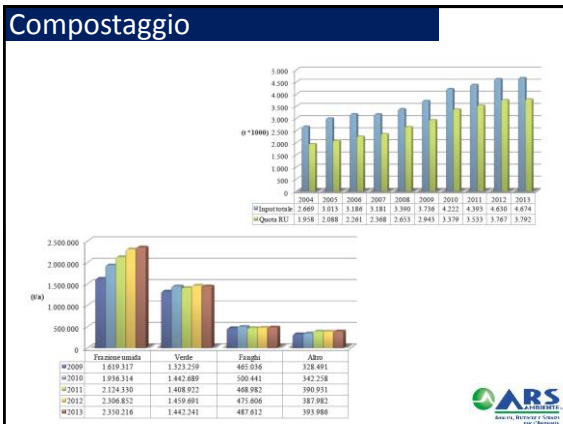


andamento produzione RU





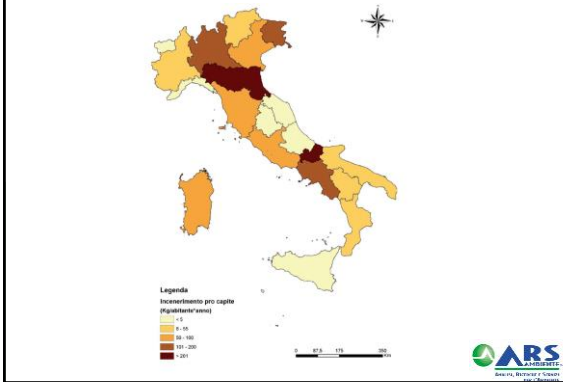




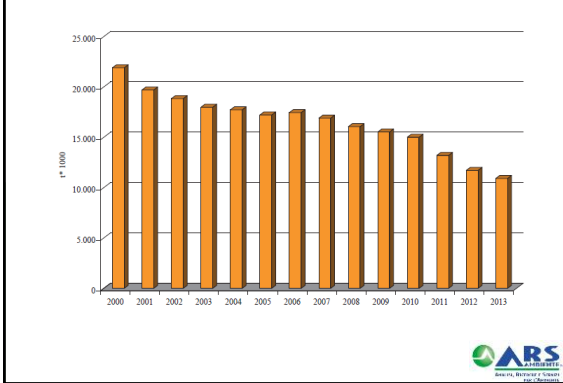
Localizzazione impianti



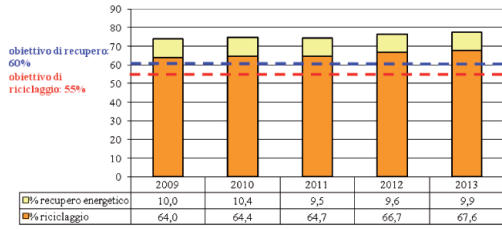
Incenerimento pro capite



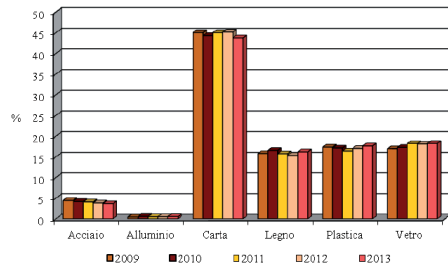
Rifiuti in discarica



Recupero imballaggi



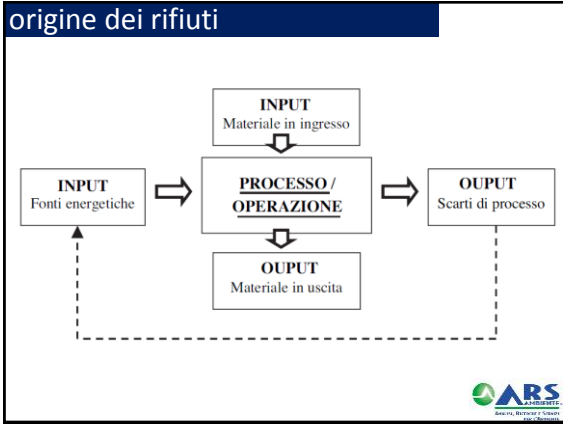
Recupero imballaggi



Convenzioni CONAI

Materiale	N. impianti convenzionati	N. abitanti	% popolazione oggetto	N. comuni	% comuni serviti
Acciaio	478	47.712.248	80%	5.828	72%
Alluminio	445	46.182.308	79%	5.482	67%
Carta	814	50.400.000	84%	5.722	71%
Legno	342	41.989.600	71%	4.764	59%
Plastica	923	57.308.000	96%	7.328	91%
Vetro	395	50.807.000	85%	6.248	77%





cosa sono i rifiuti

- Definizione di rifiuto: **“avanzo, cosa o persona rifiutata, come di nessun valore”; “ciò che è abbandonato o destinato all’abbandono”**
- Rientrano sotto la definizione di rifiuti tutte quelle **sostanze o oggetti che risultano di scarto o avanzo** alle più svariate attività umane
- Giuridicamente (TUA, attuazione Dir. UE): **“qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l’obbligo di disfarsi”**

Riferimento 388/198 del 23.11.2009
Apparecchiature contenenti PCB: decontaminazione o smaltimento entro il 31 dicembre 2009
Argomento: Ambiente-Rifiuti
 Interesse e Responsabilità ambiente e Sicurezza

Le apparecchiature contenenti policlorobifenili e policlorotifenili (di seguito denominati PCB) con un volume superiore a 5 dm³ e con percentuale in peso di PCB superiore a 0,005% (50 ppm) devono essere **decontaminate o smaltite**, a cura dei detentori, **entro il 31/12/2009**.

Termini fondamentali

Rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l’intenzione o l’obbligo di disfarsi.

Gestione dei rifiuti: la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compresi la supervisione di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento nonché le operazioni effettuate in qualità di commercianti o intermediari.

Prevenzione: misure prese prima che una sostanza, un materiale o un prodotto sia diventato un rifiuto.

Recupero: qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile.

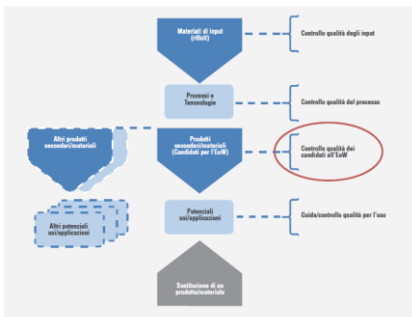
Riciclaggio: qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini.

"non rifiuti"


- **materia prima secondaria** → i metodi di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materia prima secondaria, combustibili o prodotti devono garantire l'ottenimento di materiali con caratteristiche fissate con decreto del Ministro dell'ambiente...
- **sottoprodotto** → i prodotti dell'attività dell'impresa che, pur non costituendo l'oggetto dell'attività principale, scaturiscono in via continuativa dal processo industriale dell'impresa stessa e sono destinati ad un ulteriore impiego o al consumo




End of Waste



Fonte: JRC - Joint Research Center



caratteristiche rifiuti

- valutazione tecnico-economica schemi di recupero
- progettazione sistemi di smaltimento

definizione in termini di:

- **analisi merceologica:** categorie di materiali omogenei contenute nei rifiuti
- **analisi chimico-fisica-biologica:** parametri relativi alla composizione del rifiuto complessivo



analisi merceologiche



frazioni

Cellulosici (carta, cartone)

Tessili e legno

- tessili (abiti, stoffe ecc.)
- legno

Plastica e gomma

- pesanti (PET, PVC)
- leggere in film (PE, PP)
- gomme e plastiche termoidurenti

Metalli

- ferrosi (acciaio, ghisa, rottami di ferro)
- non ferrosi (alluminio, altri)

Vetro e inerti

- vetro
- altri inerti (ceramica, pietrame, macerie)

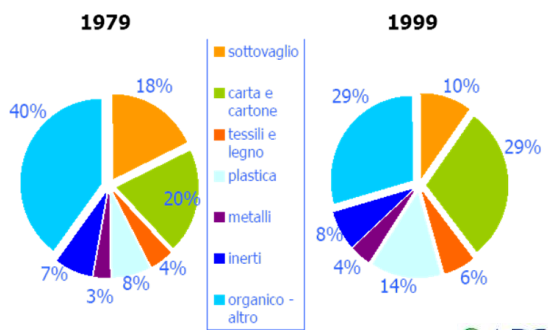
Materiale organico putrescibile

Rifiuti urbani pericolosi (RUP)

- pile e batterie,
 - farmaci,
 - contenitori di sostanze tossiche/infiammabili
- Sottovaglio** (tutto ciò che passa al vaglio di 20 mm (essenzialmente sostanza organica)



risultati



analisi fisiche

Peso specifico

- Dipende dalla compattazione:
 - rifiuto "fresco" - sacchetti: 150 -200 kg m.
 - rifiuto compattato in discarica : 600 -800 kg m.

Umidità

- Il contenuto d'acqua dei rifiuti (o "umidità") si determina su un campione di poche decine di grammi, per cui è necessario che la granulometria sia inferiore ad 1 mm (mediante frantumazione meccanica). Il campione viene lasciato in stufa a 105°C fino a che il campione, raffreddato in un recipiente mantenuto asciutto grazie a gel di silice, non diminuisce di peso.



analisi chimiche

- **materie combustibili o volatili** (combustione a 600°C del secco; volatili = peso secco tal quale - peso residuo a 600°C)
- **materie incombustibili o ceneri** (combustione a 1000°C del secco; ceneri = peso residuo a 1000°C)
- **potere calorifico** (quantità di calore (kcal o kJ) liberata dalla ossidazione completa dell'unità di massa (kg), condotta in condizioni stechiometriche e di T e P prefissate – condizioni normali: T=0°C e p=1 atm)
- **potere calorifico inferiore tal quale (PCI)**
 - applicazione in bilanci termici e dimensionamento impianti
 - acqua di combustione ed umidità del rifiuto allo stato di vapore (normali condizioni funzionamento impianti T > 100°C)
- **analisi elementare (C, H, N, ...)**



Caratteristiche medie dei Rifiuti Solidi Urbani

COMPONENTE	CONTENUTO (%)	RINNOVABILITA' (%)	FRAZIONE RINNOVABILE (%)
Carta e cartoni	24	100	24
Plastiche e gomme	13	0	0
Organico	31	100	31
Legno	4,6	100	4,6
Tessili	2,4	50	1,2
Vetro ed inerti	9	0	0
Metalli	3	0	0
Sottovaglio	13	60	7,8
TOTALE	100	—	68,6



Quanto tempo occorre?

La decomposizione di molti oggetti che utilizziamo e scartano quotidianamente richiede molto tempo

www.aceridellubi.it

ARS
Società Nazionale di Consulenza Ambientale

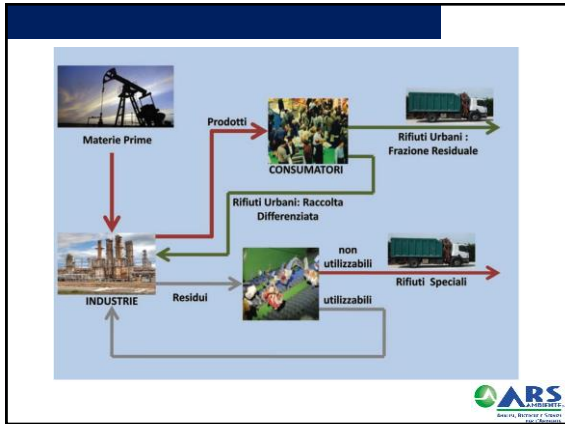
Composizione bene di consumo

ARS
Società Nazionale di Consulenza Ambientale

classificazione rifiuti

R

ARS
Società Nazionale di Consulenza Ambientale



CER

- La direttiva 75/442/CEE definisce il termine rifiuti nel modo seguente: "qualsiasi sostanza od oggetto che rientri nelle categorie riportate nell'allegato I ...".
- L'allegato I - Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) - si applica a tutti i rifiuti, siano essi destinati allo smaltimento o al recupero. Il catalogo europeo dei rifiuti è oggetto di periodica revisione.
- Il numero CER è un numero in tre gruppi di due cifre che identificano la tipologia del rifiuto in base all'origine e viene ricavato dal catalogo.
 - Il primo gruppo identifica il capitolo, mentre il secondo usualmente il processo produttivo

primi due numeri

→

categoria o attività che genera i rifiuti

secondi due numeri

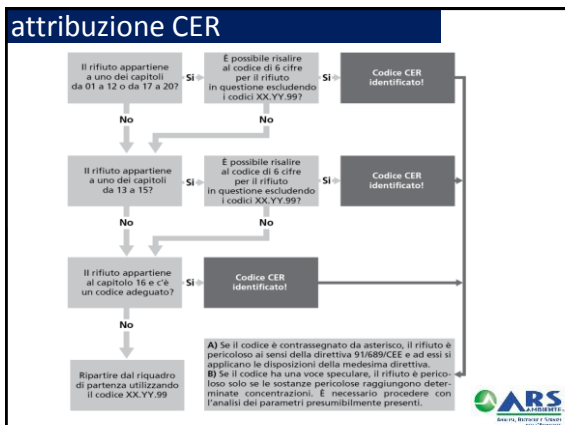
→

processo produttivo che genera il rifiuto

terzi numeri

→

identificano il singolo rifiuto



alcune definizioni importanti

- Il **produttore di rifiuti** è il soggetto dalla cui attività vengono materialmente generati i rifiuti (definisce il CER)
- Il **detentore** è invece il soggetto che materialmente detiene il rifiuto, che ne ha il possesso a qualsiasi titolo, e del quale può esserne o meno allo stesso tempo anche il proprietario
- Il **deposito temporaneo** è l'attività di raggruppamento dei rifiuti effettuato dal produttore degli stessi, nel luogo in cui questi sono prodotti e non è attività di gestione dei rifiuti (3 mesi o 20m³, almeno <1 anno)
- **Stoccaggio** è vera e propria attività di gestione dei rifiuti, a sua volta distinguibile in:
 - **deposito preliminare** se riguarda rifiuti da avviare a smaltimento - **D** (previsto al punto D15, Allegato B alla parte IV del D.lgs. 152/2006)
 - **mesa in riserva** se riguarda rifiuti da avviare a recupero - **R** (punto R13, Allegato C alla parte IV del D.lgs. 152/2006)



Operazioni di recupero

Operazioni di recupero dei rifiuti*

- R1 Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia
- R2 Rigenerazione/recupero di solventi
- R3 Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)
- R4 Riciclo/recupero dei metalli e dei composti metallici
- R5 Riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche
- R6 Rigenerazione degli acidi o delle basi
- R7 Recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti
- R8 Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
- R9 Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
- R10 Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
- R11 Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
- R12 Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11
- R13 Mesa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

*Allegato C, D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152



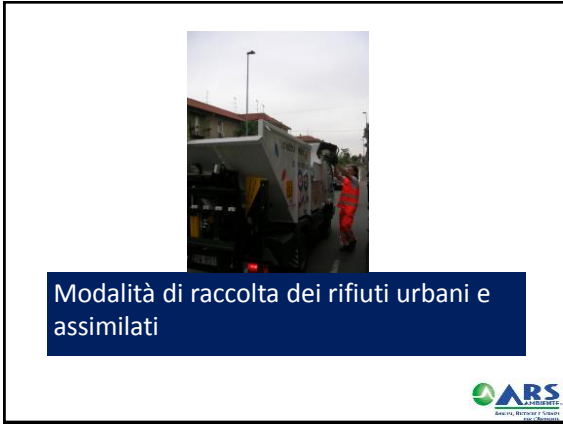
Operazioni di smaltimento

Operazioni di smaltimento dei rifiuti *

- D1 Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica)
- D2 Trattamento in ambiente terrestre (a esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
- D3 Iniezioni in profondità (a esempio iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o faglie geologiche naturali)
- D4 Lagunaggio (a esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
- D5 Mesa in discarica specialmente allestita (a esempio sistemazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
- D6 Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
- D7 Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
- D8 Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12
- D9 Trattamento fisicochimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, etc.)
- D10 Incenerimento a terra
- D11 Incenerimento in mare
- D12 Deposito permanente (a esempio sistemazione di contenitori in una miniera, etc.)
- D13 Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12
- D14 Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
- D15 Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

*Allegato B, D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152





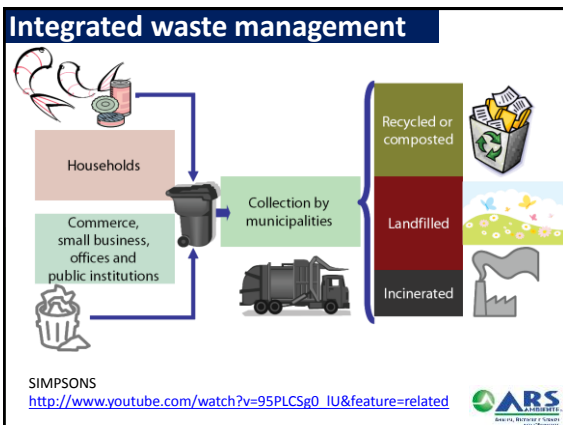
Modalità di raccolta dei rifiuti urbani e assimilati



obiettivi normativi

Data	Obiettivo raccolta differenziata (%)	Quantità differenziata (%)	Quantità differenziata (min ton)	Riferimento normativo
31/12/2008	45%	27%	9	Decreto Legge n. 152 del 3 aprile 2006
31/12/2009	50%	29%	9,5	Art. 1 comma 1108 Legge n. 296 del 27 dicembre 2006 (Finanziaria 2007)
31/12/2010	55%	-	-	Decreti Regionali
31/12/2011	60%	-	-	Art. 1 comma 1108 Legge n. 296 del 27 dicembre 2006 (Finanziaria 2007)
31/12/2012	65%	-	-	Art. 205 comma 1 del Decreto Legge n. 152 del 3 aprile 2006





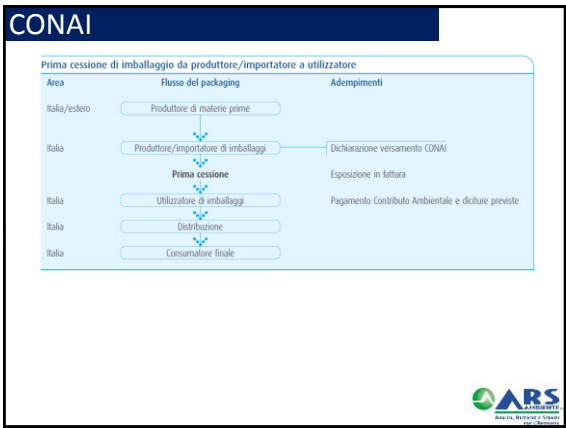
video

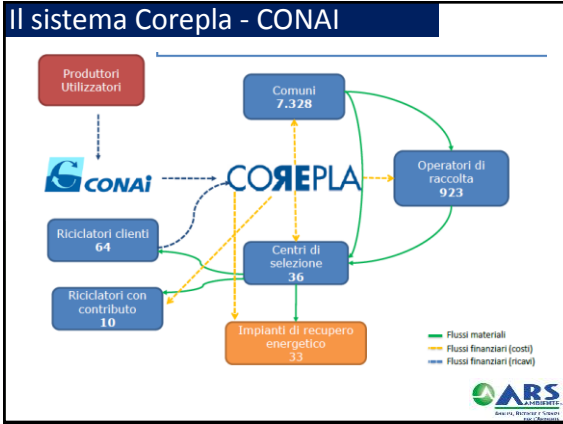
GEOFOR
<http://www.youtube.com/watch?v=9f4Cf9-3GFU&feature=related>

HERA (nuova vita dei rifiuti)
<http://www.youtube.com/watch?v=CoydqVeawrs&feature=relmfu>










gestione integrata


- *“il complesso delle attività volte ad ottimizzare il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti”*
- I servizi di igiene urbana devono essere assimilati a tutti gli altri **servizi pubblici** (fognature, energia elettrica, strade, ecc.)
- **LIVELLI DI PIANIFICAZIONE:**
 - Livello superiore (**regionale**)
 - Livello intermedio (**provinciale**)
 - Livello locale (**comunale**)



progettazione modello

- variabili demografiche
- variabili urbanistico-geografiche
- variabili politiche
- variabili tecnologiche
- variabili legislative
- variabili operative

The diagram shows a central oval labeled **COMPETITIVITÀ DEL SETTORE**. Above it are two boxes: **Efficacia** (Capacità del sistema di massimizzare la prevenzione e il recupero dei rifiuti) and **Efficienza** (Costo complessivo e produttività). Below the central oval is a box labeled **Caratteristiche strutturali del mercato** (Assetto gestionale dell'offerta). Arrows point from the top boxes to the central oval, and from the bottom box to the central oval.



modalità di raccolta

- Frazione residua (rifiuto indifferenziato o scarto secco)
- Frazione organica o frazione umida
- Frazione verde
- Raccolta monomateriale delle frazioni secche riciclabili
- Raccolta multimateriale
 - leggera
 - pesante
- Raccolte congiunte



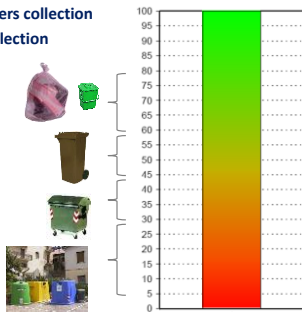
circuiti di raccolta

- Raccolta porta a porta o domiciliare (PP)
- Raccolta con contenitori stradali di prossimità (RP)
- Raccolta con contenitori stradali o ecopunti di accentramento (CS)
- Raccolta presso la Ricicleria, Stazione di conferimento, Ecocentro (CRC)



Performances of different collections schemes

- Door-to-door collection
- Kerbside collection
- Road containers collection
- Ecocenter collection



The intensive source waste separation



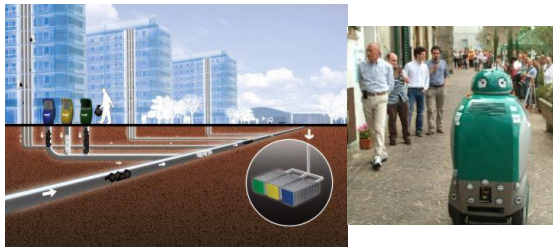
strumenti avanzati



strumenti avanzati

Area	Identificativo	Descrizione	Stato	Immagine 1	Immagine 2	Immagine 3
Area 1	01	S. MARINO R. 1	0			
	02	S. MARINO R. 2	0			
	03	S. MARINO R. 3	0			
Area 2	04	S. MARINO R. 4	1			

ultime frontiere



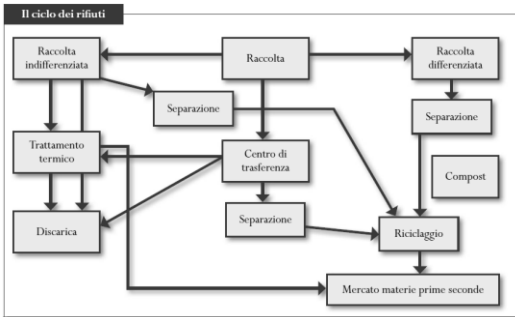
<http://www.youtube.com/watch?v=qwXGb1RKP8I>
<http://www.youtube.com/watch?v=WZx5nQre3IE&feature=related>



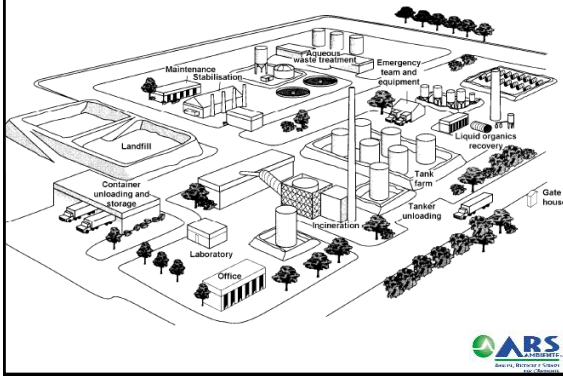
Sistemi di trattamento, recupero e smaltimento
Gestione integrata dei rifiuti



Ciclo dei rifiuti



Vista d'insieme



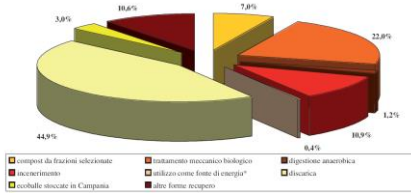
possibili destini dei RU

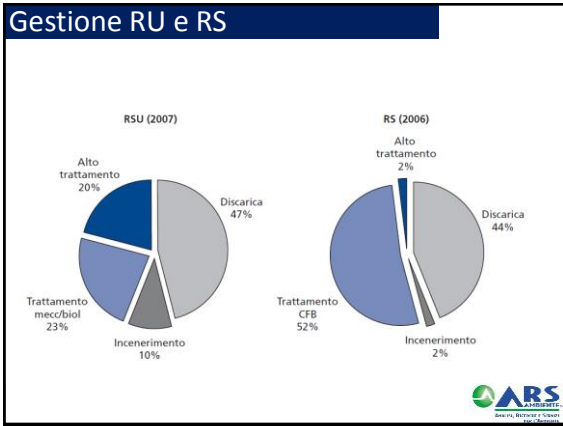
- **discarica controllata** → smaltimento su terreno
- **termodistruzione** → combustione con recupero energetico
- **impianti a recupero di materiali:**
 - trasformazione in compost → agricoltura
 - produzione CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti) → recupero energia
 - riciclaggio (carta, vetro, metalli)
- **i processi che modificano le caratteristiche dei rifiuti** allo scopo di ridurne il volume o la natura pericolosa e di facilitarne il trasporto o favorirne il recupero
 - fisici
 - termici
 - chimici
 - biologici
 - cernita

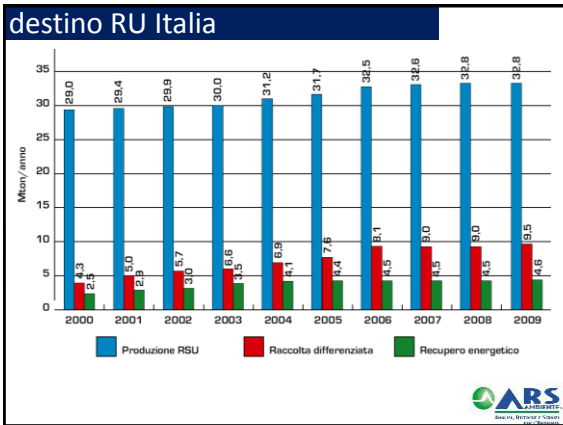


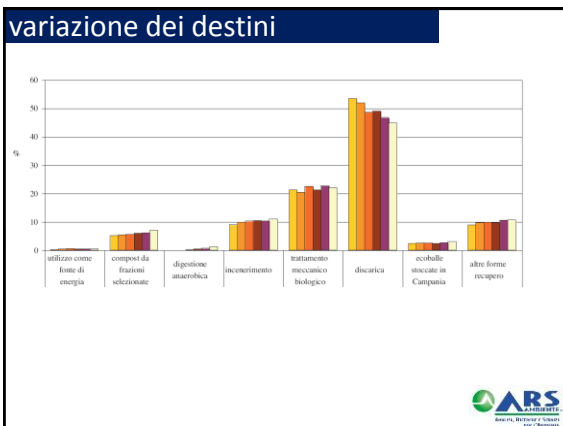
destino dei RU Italia

	Totale	Riciclo	Recupero energetico	Altre forme di recupero	Discarica
Tonnellate	32.800.000	3.290.000	4.592.000	7.544.000	17.394.000
%	100%	10%	14%	23%	53%









Distribuzione «valore aggiunto»



Fonte: Althesys



Video

Superquark

https://www.youtube.com/watch?v=1GT_7q4vVZo





Recupero di materia/materiali



Tipi di imballaggi



Esempio di imballaggio primario: Una bottiglia di vetro



Esempio di imballaggio secondario: una scatola di sigari



Esempio di imballaggio terziario: un pallet di scatole




I Materiali tra risorse e rifiuti

riciclo di materia o recupero energetico?

Il caso dell'Alluminio

Comparison of unit energies for primary and secondary processing of aluminum [1]

Type of process	Primary processing (GJ/t)	Secondary processing (GJ/t)
Refining	193.0	5.5
Processing (benefication)	41.5	5.4
Procurement and transport	0.5	2.1
Total	235.0	13.0




I Materiali tra risorse e rifiuti

riciclo di materia o recupero energetico?

Altri materiali.

Energy cost saving of selected MSW components [1]

MSW Component	Energy savings (GJ/t)
Aluminum*	222.0
Incinerated plastics*	32.6
Nonincinerated plastics*	0.0
Recyclable steel*	12.6
Paper and paperboard*	7.0
Glass*	6.0
Yard waste	0.0
All other	0.0



Recupero imballaggi in Italia

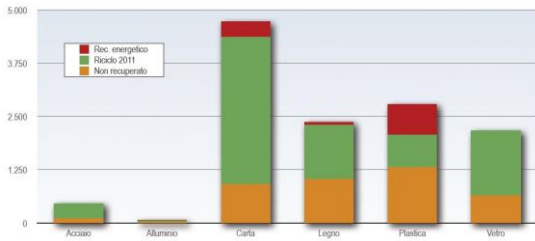


Figura 10.2 Recupero degli imballaggi in Italia (dati in migliaia di tonnellate, preconsuntivo 2011)
Fonte: Relazione di bilancio 2011, CONAI



Tasso recupero imballaggi IT



Figura 1.1 Tasso di recupero dei rifiuti da imballaggio in Italia
Nonostante la crisi, il tasso di recupero dei rifiuti da imballaggio in Italia è in costante aumento. Fonte: CONAI



Recupero NON energetico UE

Tab. 1. Rifiuti avviati a trattamenti di recupero non energetico nel 2010 (tonnellate)

	TOTALE RIFIUTI ECCEP TO RIFIUTI MINERALI E VEGETALI (1)		TOTALE RIFIUTI FRAZIONI RICICLABILI (METALLI, CARTA, PLASTICA, LEGNO, GOMMA E TESSILI) (2)
Unione Europea	231.850.000	Unione Europea	162.670.000
Germania	39.950.345	Italia	24.135.629
Italia	37.370.591	Regno Unito	24.046.086
Regno Unito	33.816.021	Germania	22.386.782
Francia	25.684.366	Francia	21.476.919
Spagna	17.291.867	Spagna	13.542.563
Polonia	16.515.086	Polonia	11.467.241
Olanda	9.272.203	Olanda	6.072.516

Fonte: Eurostat 2013. 1-Include totale rifiuti eccetto frazioni W09, W12, W13 / 2-include frazioni W06 + W07



Flussi commerciali rifiuti

Figura 2.2 Flussi commerciali dei maceri nel 2010
L'Italia è diventata un esportatore netto di macero, soprattutto verso i paesi asiatici.
Fonte: Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e rifiuti di imballaggio, CONAI, 2011



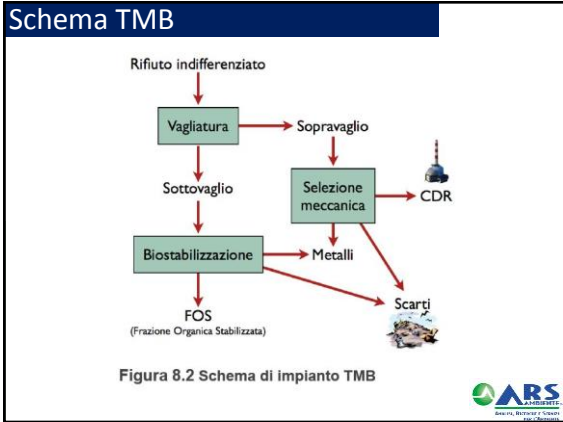
TMB



TMB

- **TMB → impianto di trattamento meccanico-biologico**
- Per effettuare un parziale **recupero di materiali** dal rifiuto indifferenziato (riduzione smaltimento discarica)
 - inerti
 - metalli (ferrosi e non ferrosi)
 - frazione organica
- Per migliorare le caratteristiche di “combustibilità” del materiale (frazione secca, **CDR**)
 - riduzione umidità e inerti
 - incremento PCI
- Per **stabilizzare il materiale** (ridurre la putrescibilità) → stoccaggi provvisori





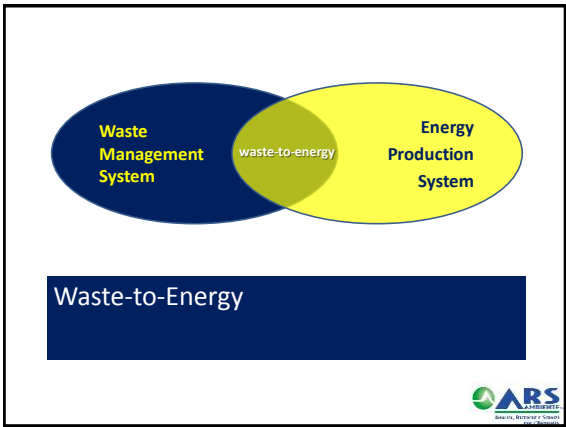
- ### frazioni in uscita
- FRAZIONE SECCA (FS) → materiale ottenuto da trattamento “leggero” (meccanico e/o biologico) del rifiuto residuo, non rispondente alle specifiche di legge del CDR
 - CDR → Combustibile Derivato dal Rifiuto, ai sensi del DM 5/2/98
 - CDR di qualità elevata → Combustibile Derivato dal Rifiuto, ai sensi della Norma UNI 9903
 - Oggi CSS → Combustibile Solido Secondario, ai sensi UNI EN 15359:2011
 - FOP → Frazione Organica Putrescibile
 - FOS → Frazione Organica Stabilizzata
-

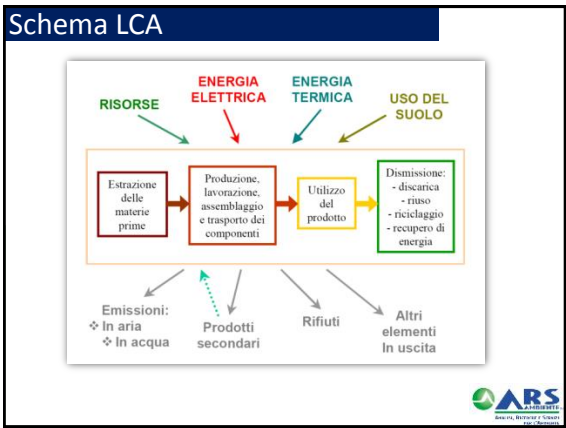
CSS

Il **Combustibile Solido Secondario (CSS, ex CDR)**, traduzione dell'acronimo inglese **RDF (Refuse Derived Fuel)**, è un combustibile solido triturato secco ottenuto dal trattamento dei rifiuti solidi urbani, raccolto generalmente in blocchi cilindrici denominati ecoballe.

	RU (a valle di RD)	CDR normale	CDR qualità elevata
PCI (kJ/kg)	9.000-12.500	>15.000	>20.000
Umidità (%)	25-35	< 25	< 18
Ceneri (%)	17-20	< 20	< 15
Hg (mg/kg)	0,4-13	7 ^(*)	1
Cloro (%)	0,2-1,5	0,9	0,7







combustibili a confronto

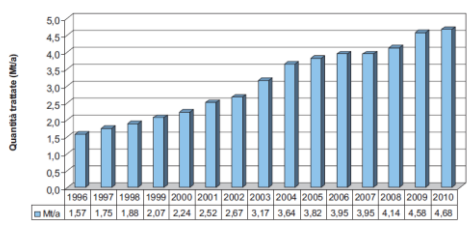


termovalorizzazione

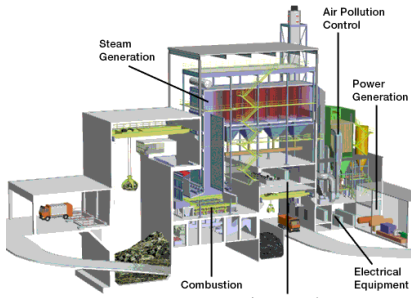
- Gli **inceneritori** sono impianti principalmente utilizzati per lo **smaltimento dei rifiuti** mediante un processo di **combustione ad alta temperatura** (incenerimento) che dà come prodotti finali un **effluente gassoso, ceneri e polveri**.
- Gli impianti con tecnologie per il recupero energetico vengono indicati col nome di **inceneritori con recupero energetico**, o più comunemente **termovalorizzatori**
- L'incenerimento dei rifiuti è un trattamento di degradazione termica in condizioni ossidative (combustione), finalizzato a:
 - **ossidare** completamente il materiale in CO₂ e H₂O
 - **ridurre il peso e il volume** del materiale stesso
 - recuperare il contenuto energetico del rifiuto (PCI)
 - **sterilizzare** il residuo inerte (scorie)
- Per le caratteristiche qualitative dei rifiuti attualmente prodotti nei paesi sviluppati, il processo di combustione si autosostiene, non richiedendo pertanto il ricorso a combustibile fossile di supporto



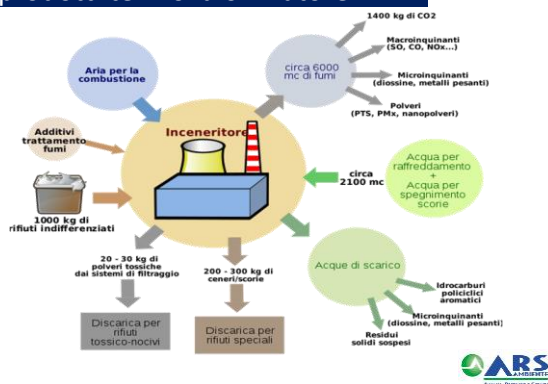
Quantità trattata



impianto termovalorizzatore



prodotti termovalorizzatore



Come funziona

HERA
<http://www.youtube.com/watch?v=U5YSgrmS458>

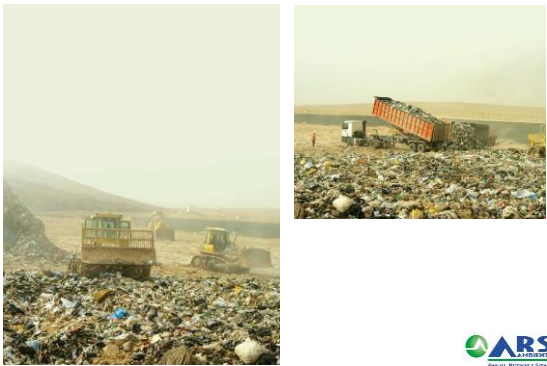
AMSA
<http://www.youtube.com/watch?v=K1TxnedcgZw&feature=related>


A2A
<http://www.youtube.com/watch?v=uyAwFFd511E&feature=related>



Discarica


169 



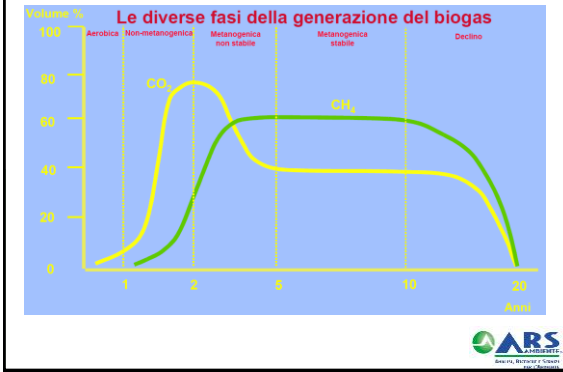


biogas da discarica

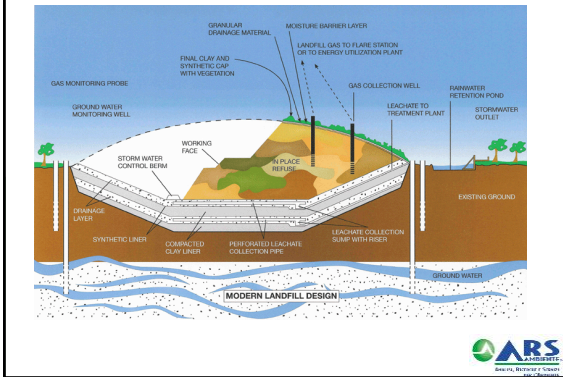
- Con il termine **biogas** si intende una miscela di vari tipi di gas (per la maggior parte metano, dal 50 al 80%) prodotto dalla **fermentazione batterica in anaerobiosi** (assenza di ossigeno) dei **residui organici provenienti da rifiuti**
- Le discariche di rifiuti urbani ne sono quindi grandi produttori, visto che normalmente il 30-40% del rifiuto è appunto materiale organico; **tale gas deve essere captato per evitarne la diffusione nell'ambiente**
- **PCI = 4000-5000 kcal/m³**
- **Produzione: valori medi 2,5 - 7,5 m³ t-1anno-1**



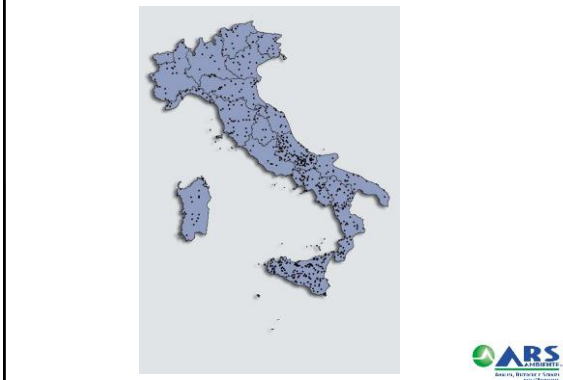
fasi metanogenesi



schema discarica



discariche in Italia



Come funziona

CPL concordia
<http://www.youtube.com/watch?v=SbFv9hU6Clw>



Libri di testo



The collage includes the following book covers:

- L'abbandono di rifiuti e il littering** by Giorgio Olivignati
- Gestire i rifiuti tra legge e tecnica** by Paolo Fico
- Autoritratto dell'Amministrazione** by Luciano Piana
- Compost ed energia da bioresidui**
- RIFIUTI SOLIDI**
- Accetta il tuo rifiuto**