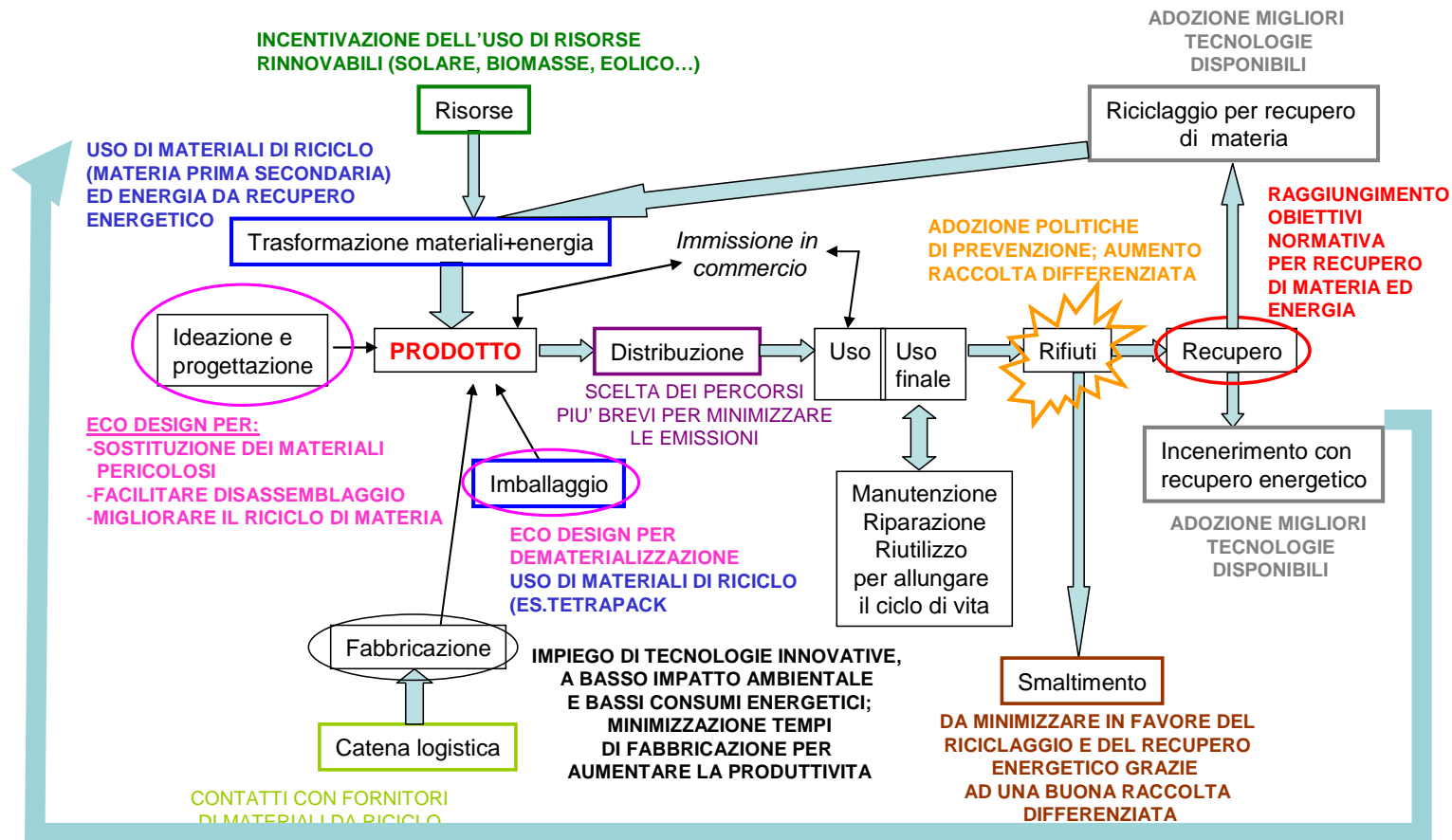


Le Tecnologie Innovative e gli Strumenti di validazione della Sostenibilità



LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFUTI

Parma 21 Marzo 2013

Luciano Morselli, CIRI EA - Univ. Studi di Bologna

Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti (SIGR)



Raccolta differenziata /
 Riciclo-compostaggio /
 Trattamenti di recupero
 energia

Termovalorizzazione /
 Discarica con captazione
 biogas e recupero
 energetico

Riparazione
 e riutilizzo
 Raccolta
 differenziata

Genera Cambiamenti nel mercato e nei consumi dei cittadini eliminando prodotti, tecnologie e sistemi

Per fabbricare un PC occorrono **1700 kg** di materiali vari, di cui **240 kg** di petrolio (energia).

Esso consuma **3/4 dell'energia** del suo ciclo di vita **prima ancora di essere acceso.**

(*Nature Mater.* 2004, 3, 287,)

<http://www.nature.com/nmat/journal/v3/n5/full/nmat1126.html>

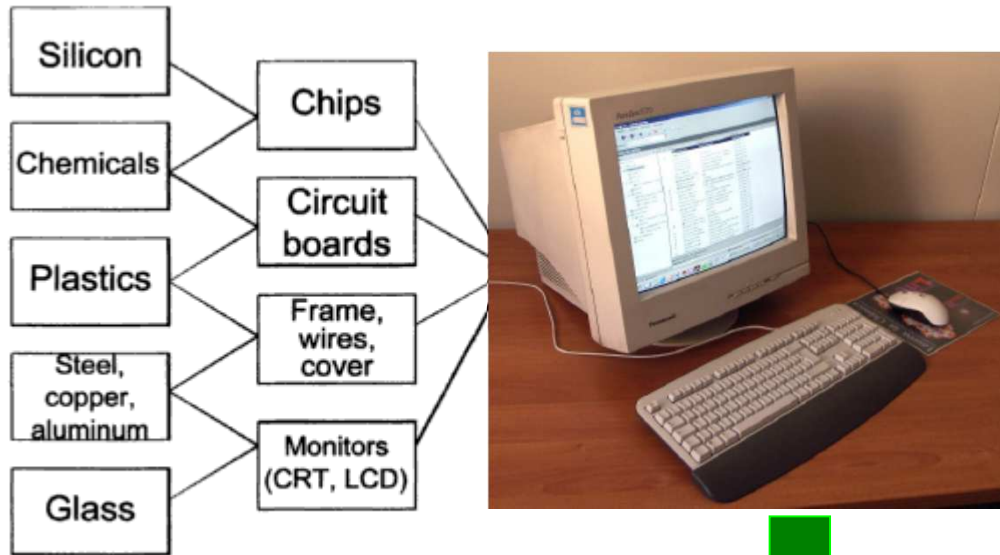


Figure 1: Production network for computers.



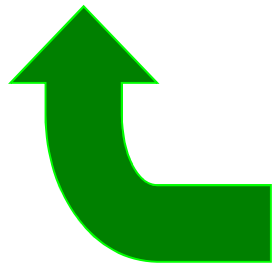
Smaltimento



Recupero energetico



Riciclo 71%



Vetro

Metalli preziosi

(Cu, Al, Co, Au, ...)

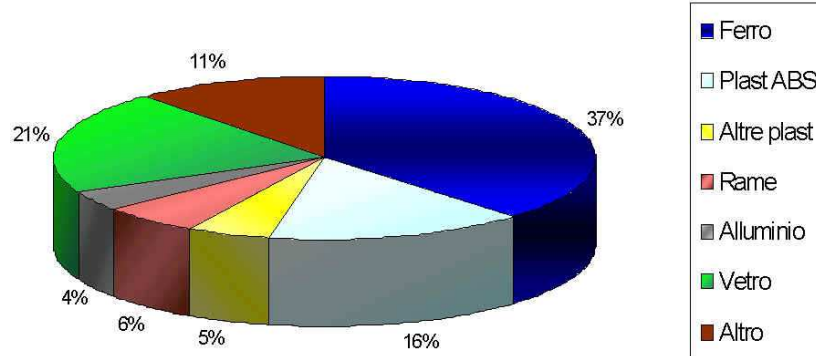
Plastica

Elettricità

Teleriscaldamento



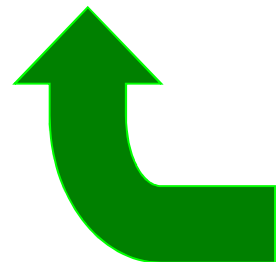
Composizione indicativa computer



Acciaio 3,100 kg
ABS 1,340 kg
Altre plastiche 0,450 kg
Rame 0,5 kg
Alluminio 0,335 kg
Vetro 1,8 kg

Energia 13400 MJ

Input

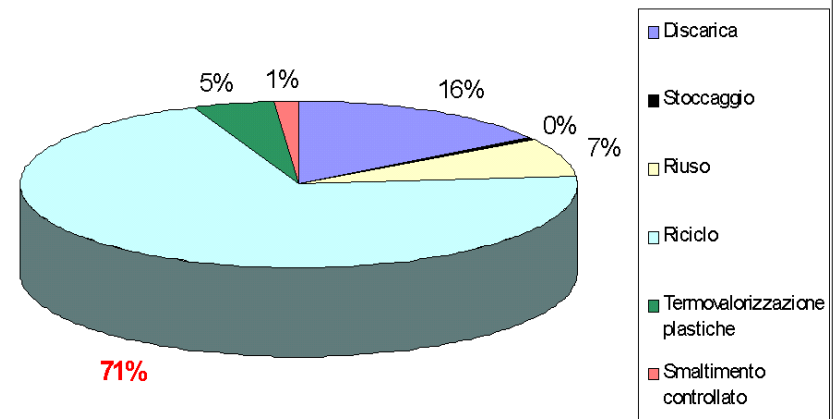


Acciaio 2,5 kg
Oro 100 - 250 gr./ton
Rame 40 - 120 kg/ton
Palladio 75 gr./ton
Argento 750 gr./ton
Vetro 1,4 kg

Riciclo 71%

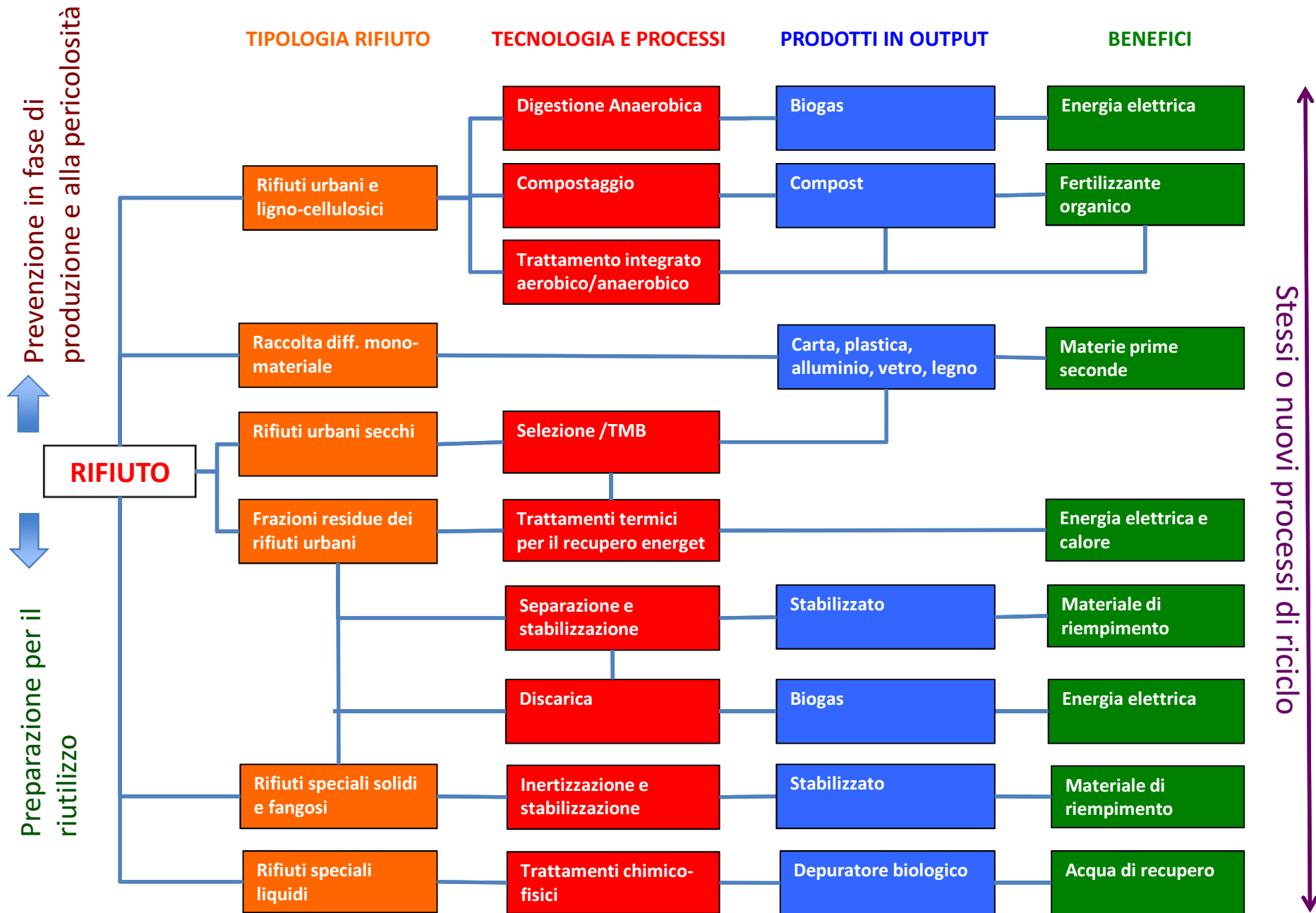


Scenario di fine vita:



Energia 40 MJ → incenerimento ABS e altre plastiche

Ciclo di Vita dei Rifiuti



«La politica in materia di rifiuti dovrebbe altresì puntare a ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della gerarchia di rifiuti».

Gerarchia dei rifiuti:

Art. 4, comma 1



DIRETTIVA 2008/98/CE

Gli Stati Membri sono chiamati ad adottare programmi di prevenzione dei rifiuti fissando obiettivi specifici.

Lo scopo è quello di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione di rifiuti.

prevenzione

preparazione per il riutilizzo

Operazioni di controllo, pulizia e riparazione attraverso cui prodotti o loro componenti possono essere reimpiegati senza altro pretrattamento

riciclaggio

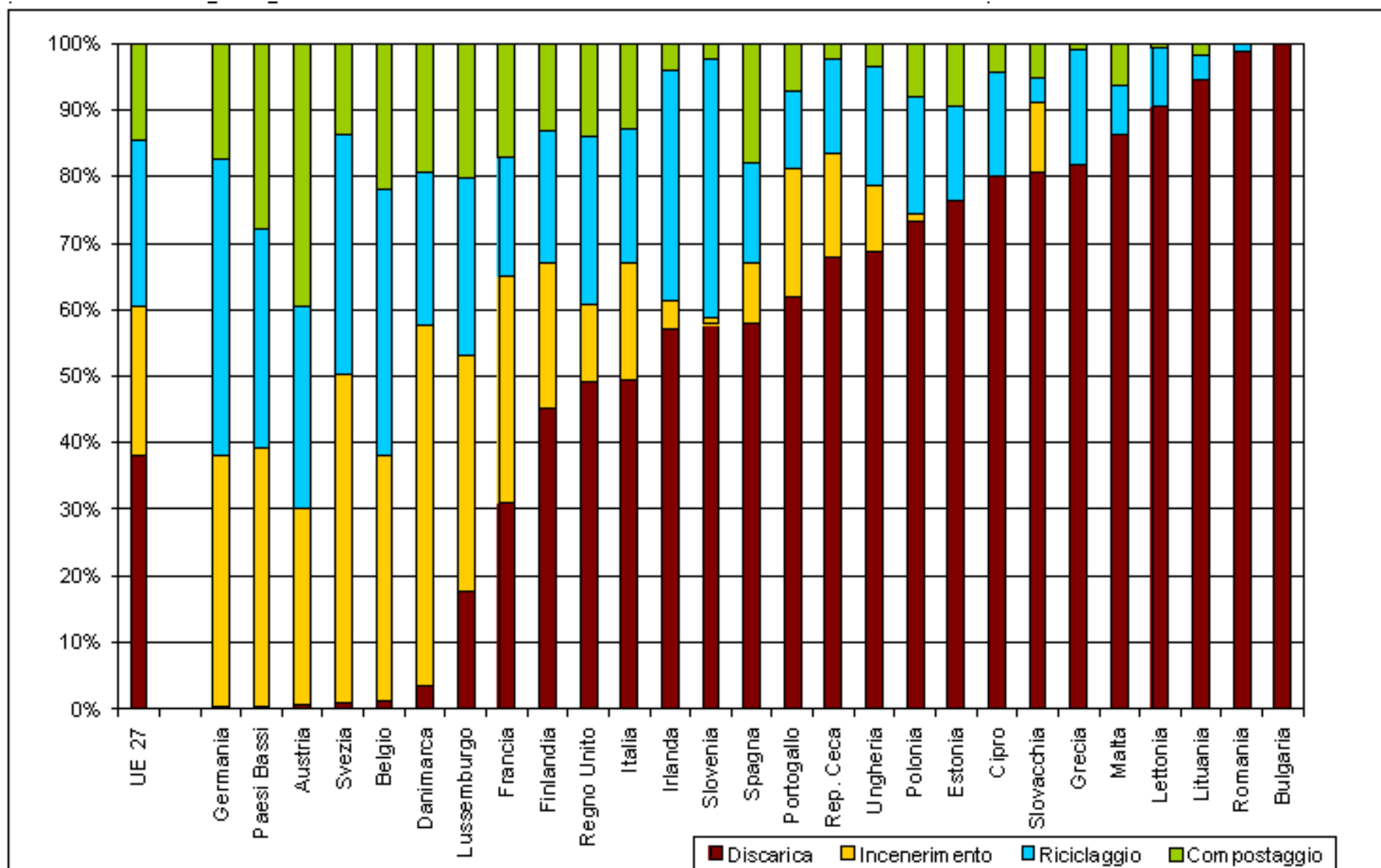
Qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini.

recupero di altro tipo
per esempio il recupero di energia

Diverso dal riciclaggio. Ad es. il recupero di energia o altre operazioni il cui principale risultato sia di "permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali".

smaltimento

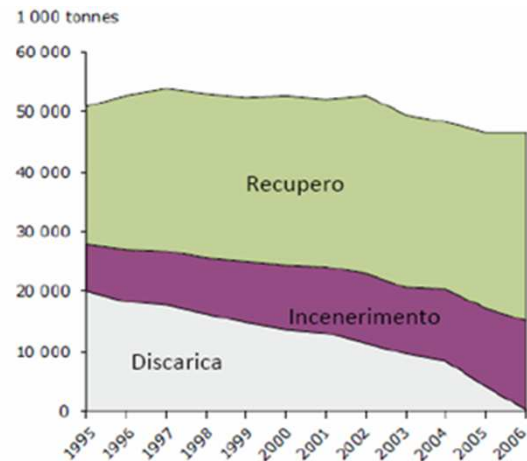
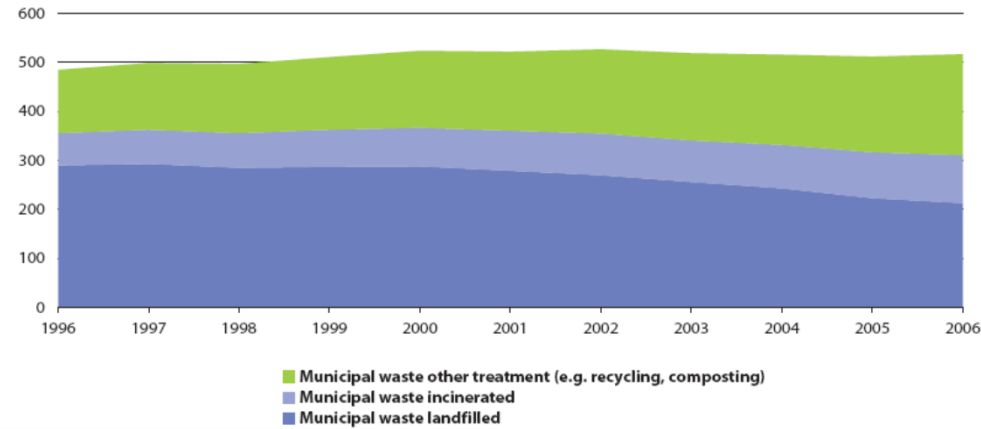
Gestione dei rifiuti urbani 2010 in Europa



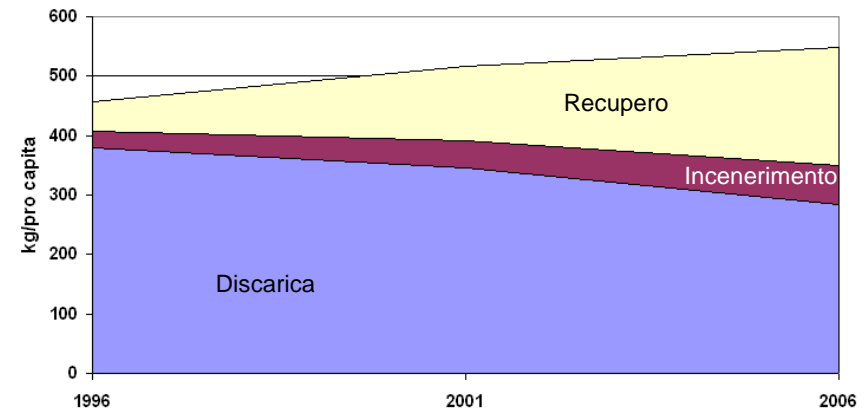
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

Europa – evoluzione SIGR, confronti

Figure 12.9: Municipal waste, EU-27
(kg per inhabitant)



Destinazione degli RSU prodotti in Germania tra gli anni 1995 e 2006.



Destinazione degli RSU in Italia tra gli anni 1996 e 2006

SIGR - Sistema integrato di gestione dei rifiuti

Considera i flussi delle varie tipologie dei rifiuti, le loro caratteristiche merceologiche e chimico-fisiche, i metodi e le tecnologie di raccolta, le tecnologie di trattamento e di recupero, il controllo dei processi e ambientale.

Realizzare benefici ambientali in un sistema pratico della gestione per ogni bacino specifico di utenza.

Sostenibilità Ambientali, Economica ed Accettabilità Sociale

Caratteristiche generali:

- approccio globale;
- utilizzo di vari sistemi di trattamento e smaltimento BAT;
- valorizzazione di tutti i materiali presenti nei flussi;
- sostenibilità ambientale;
- sostenibilità economica;
- accettabilità sociale.

Strumenti disponibili:

- leggi e regolamenti;
- procedure di caratterizzazione dei rifiuti;
- SIMA sistema integrato di monitoraggio ambientale;
- LCA / LCI, AR analisi di rischio, Ecodesign;
- casi studio di riferimento.

SIGR: il Ruolo

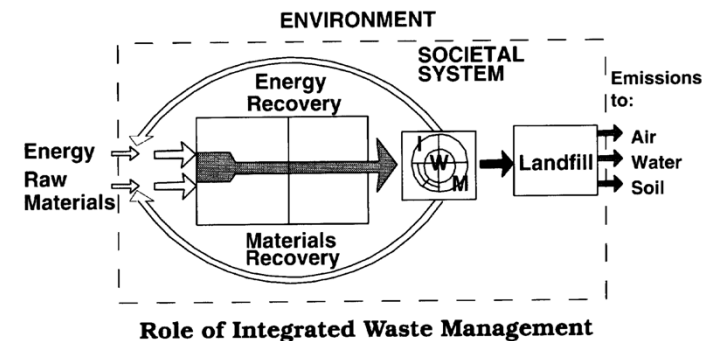
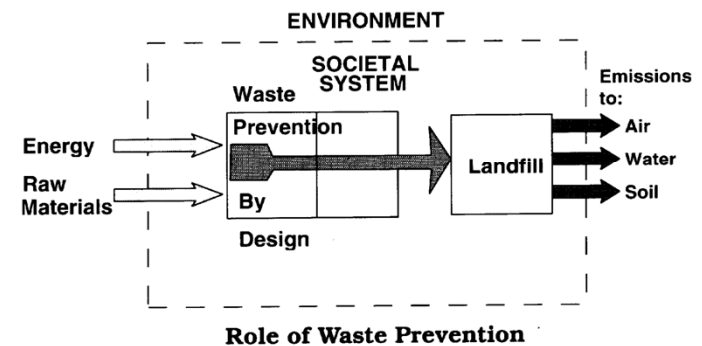
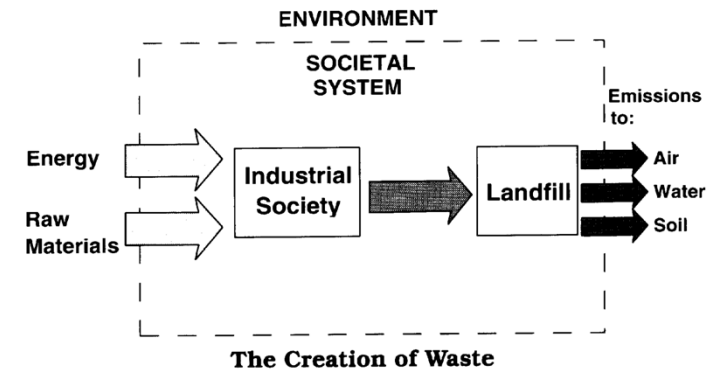
Un Sistema di Gestione dei Rifiuti deve essere:

integrato

orientato al mercato

flessibile

socialmente accettabile



Riferimenti Virtuosi di SGR

Casi studio EU

Esempio 1: Manchester

Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti “Greater Manchester”

•Circa 2,2 M abitanti e 540 kg RSU/ab.

Obiettivi

- “Zero Waste”
- 400 kg/ab. RSU entro il 2025
- Raggiungimento Target EU per riciclo e recupero



SIGR

- n. 21 centri di riciclo
- n. 5 impianti TMB, di cui 4 (digestione aerobica)
- n. 1 impianto di incenerimento (85000 t RSU/a) con recupero di energia elettrica e termica (7,4 MWh generati di cui 6,6 MWh distribuiti a circa 5000 abitazioni)
- n. 1 discarica

Trattamento Meccanico-Biologico (TMB) e Digestione Anaerobica (AD)

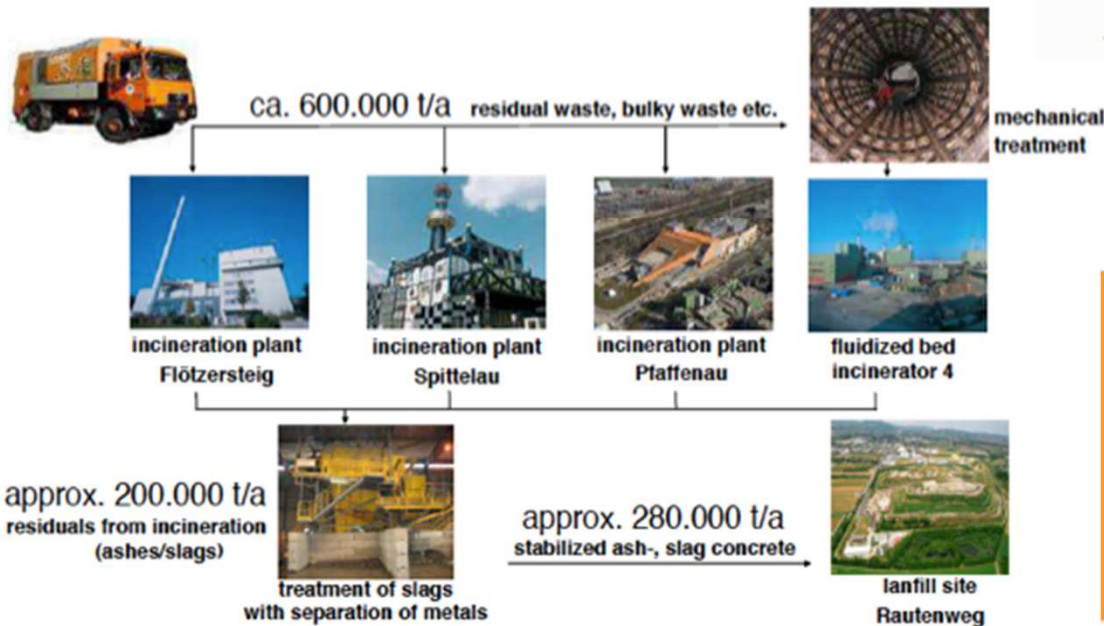
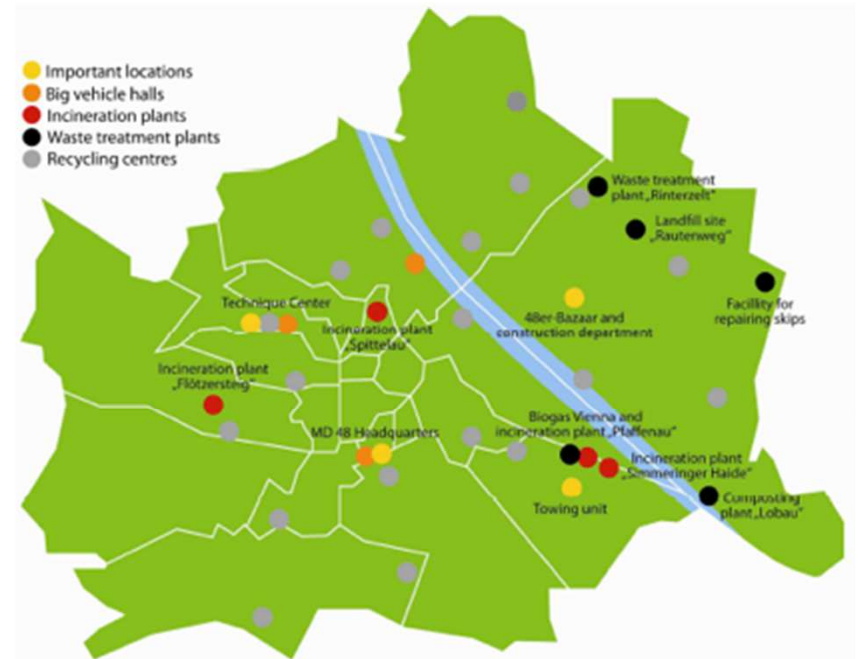
Frazione	Materiali	Trattamento	Destino
Particolato fine	Organico	Aggiunta di acqua; Selezione granulometrica per rimuovere impurità	Digestione Anaerobica (AD)
Leggera	Plastiche non riciclabili; carta e cartone; tessili	Produzione di una frazione combustibile ad alto potere calorifico (HCV-SRF)	Recupero energetico
Metallica	Metalli ferromagnetici	Selezione	Riciclo
Residuo	Sabbie e pietre	Selezione	Recupero di materia come aggregato

Esempio 2: Vienna

Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti

Circa 1,7 M abitanti e 618 kg RSU/ab.

- n. 19 centri di riciclo
- n. 84 punti di raccolta per pericolosi, RAEE e oli esausti
- n. 1 impianto centralizzato TMB per RSU indifferenziato
- n. 1 impianto di compostaggio
- n. 1 impianto di digestione anaerobica
- n. 4 impianti di incenerimento con recupero di energia, di cui 1 per rifiuti pericolosi
- n. 1 discarica per solo smaltimento ceneri pesanti



- ✓ Sistema di monitoraggio ambientale
- ✓ "Waste Watchers"
- ✓ "Clean City Campaign"

- expanding the service
- improving individual responsibility
- sanctions, punishment



Esempio 2: Vienna

Il sistema di raccolta

- n. 423'000 cassonetti



- n. 4'200 stazioni per la raccolta di quartiere

- n. 50 container per la raccolta di rifiuti pericolosi, RAEE e oli esausti + 1 veicolo mobile che effettua raccolte in 23 stazioni



Esempio 2: Vienna

TMB “Rinterzelt”

Nell’impianto TMB è conferito il RSU indifferenziato: **400’000 t/anno**

Il Rinterzelt integra:

- Linea di selezione plastiche
- Linea di selezione e recupero metalli da RSU e scorie di incenerimento
- Linea di selezione materia organica per compost (distribuito gratuitamente)
- Impianto AD con recupero di energia (per organico di bassa qualità)



waste treatment plant
„Rinterzelt“



plastic sorting plant
in „Rinterzelt“



ashes/slag treatment
plant in „Rinterzelt“



organic treatment plant for
composting in „ Rinterzelt“

- Gli output sono inviati al secondo stadio di trattamenti mediante trasporto su ruota e rotaia



composting plant



fermentation plant



3 incineration plants,



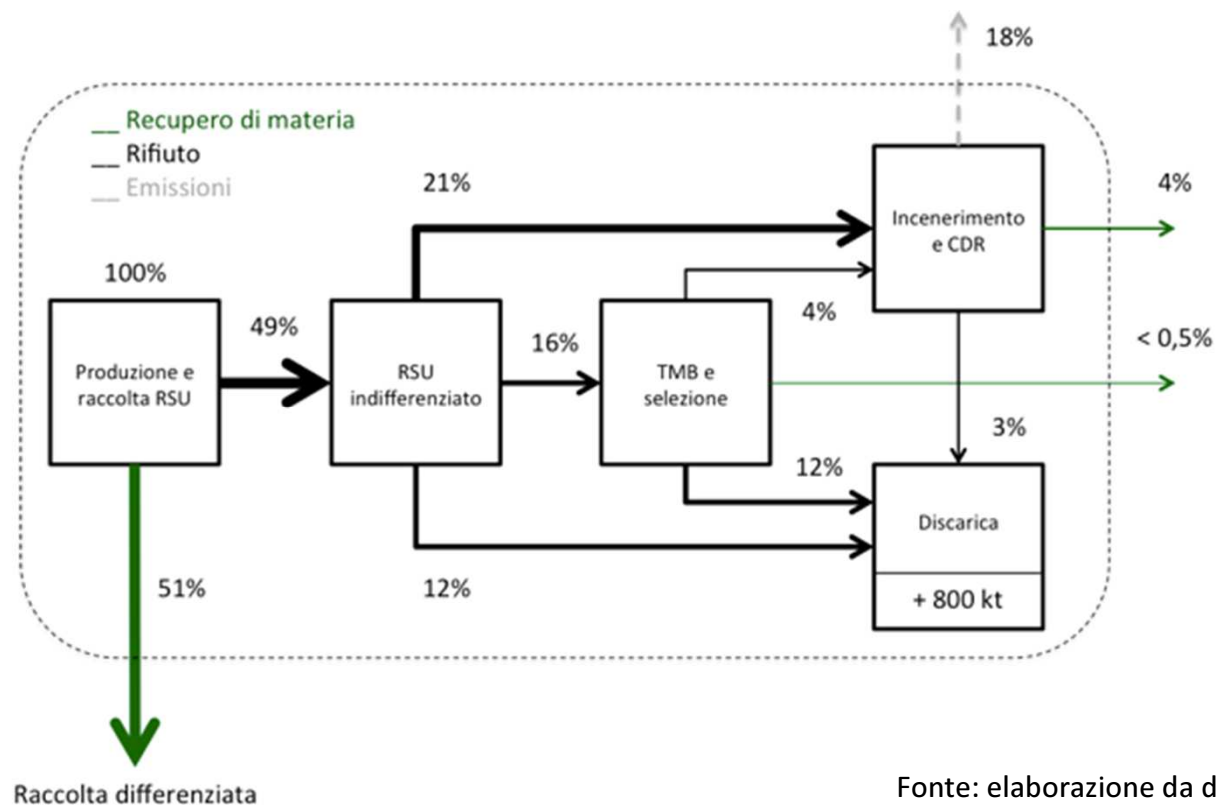
landfill site Rautenweg

Esempio 3: Emilia-Romagna

Sistema di Gestione dei RSU in regione

Circa 4,4 M abitanti e 698 kg RSU/ab.

- n. 10 impianti TMB
- n. 20 impianti di compostaggio
- n. 8 impianti di incenerimento con recupero di energia, di cui 1 dedicato a CDR
- n. 15 discariche non pericolosi
- n. 87 centri di valorizzazione rifiuti da imballaggio (per l'invio a consorzi di filiera)



Esempio 3: Emilia-Romagna

Sistema Integrato

La capacità impiantistica attuale degli impianti TMB ed incenerimento è in grado di trattare l'intera produzione di RSU indifferenziato, tuttavia:

- Circa il 25-30% di RSU indifferenziato è smaltito direttamente in discarica
- Solo il 30% è avviato a impianti TMB e selezione
- Il recupero di materia in impianti TMB da avviare a riciclo (es. plastiche o metalli) è circa il 3% dell'input
- Metà delle ceneri pesanti da incenerimento è inviata a recupero fuori regione; l'altra metà è smaltita in discariche regionali
- Ogni anno, circa 800'000 tonnellate complessive di rifiuti e residui sono smaltiti in discarica

Necessità di implementare il Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani in Emilia-Romagna



Principio di prossimità di gestione dei rifiuti

Incremento della raccolta differenziata ai target EU

Esempio 3: Emilia-Romagna

Alcune oggettive difficoltà di gestione...

- Mancanza di standardizzazione

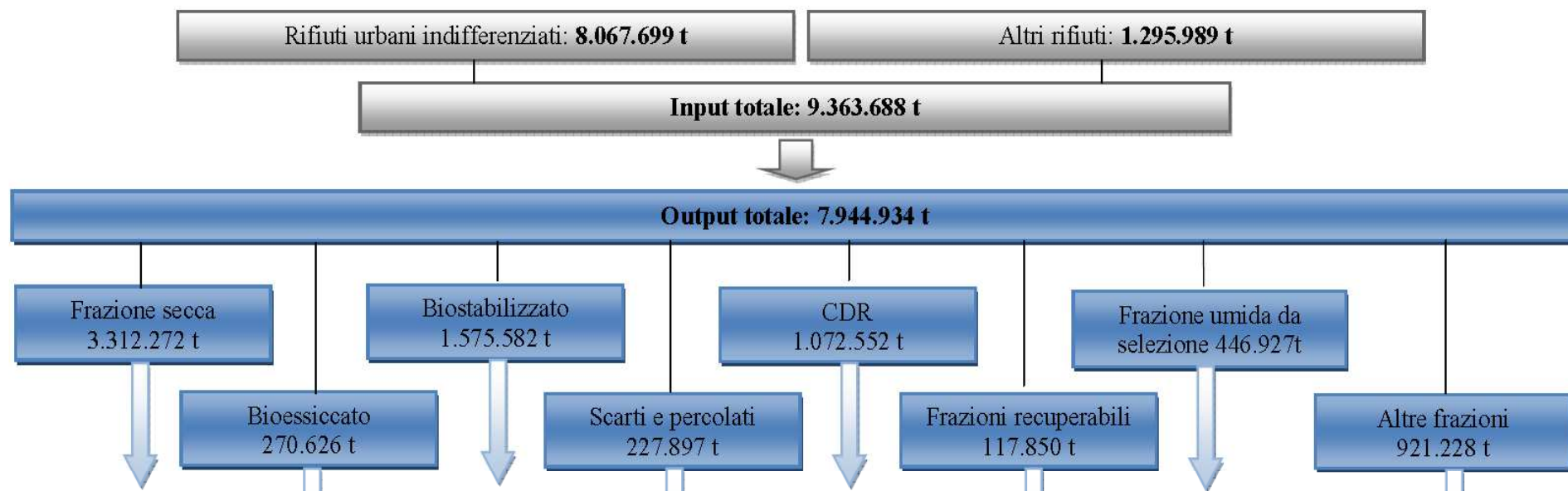
Sistemi di raccolta multi-materiale adottati in Emilia-Romagna

Provincia	Raccolta multi-materiale
Piacenza	Carta + plastica + lattine + legno + metalli
Parma	Vetro + plastica + legno + lattine + metalli
Reggio Emilia	Vetro + lattine
Modena	Vetro + lattine
Bologna	Vetro + lattine; vetro + plastica + lattine; carta + plastica + lattine
Ferrara	Carta + plastica + legno + lattine + metalli
Ravenna	Carta + plastica + legno + vetro + lattine
Forlì-Cesena	Carta + plastica + legno + lattine
Rimini	Carta + plastica + lattine

Fonte: ARPA (2009)

Trattamento Meccanico Biologico In Italia

Destinazione del materiale in uscita dagli impianti TMB 2010



Qual è il destino finale dei materiali separati e selezionati negli impianti TMB?

APPROCCIO AD UNA STRATEGIA FUTURA

Dal Rapporto 2012-2013 italiadecide “Ciclo dei Rifiuti:governare Insieme, economia e territorio”

- Dal degrado alla modernità - Salto culturale- Quadro nazionale che si faccia carico di una logica nuova
Azioni – *DEFINIZIONI DEL QUADRO mettendo in rilievo le criticità e la volontà-necessità di intervenire*

-Dal bene di consumo al rifiuto ai ri-prodotti in una Politica Integrata di Prodotto.

Rifiuto-Risorsa

Azioni1 - Ribadire i principi e uniformare le varie fasi di intervento a questo paradigma.

Azioni 2 – Alfabetizzazione per comprendere gli effettivi obiettivi e per discernere dai falsi percorsi, verso il giusto significato delle azioni vedi recupero e riciclo, vedi impatti ambientali e correlazioni alla pericolosità,

Legislazione complessa, hard low rispetto ad una soft low

Disegno europeo insufficiente e Disegni nazionali insufficienti

Principi alti dalla normativa , ma no strumenti, no politica per seguire tali principi

Norme frammentarie

Norme tecniche da emanare

Azioni – Una tabella di marcia al 2020 per una normativa che aiuti la realizzazione di una gestione integrata sostenibile.

VERSO L'ESERCIZIO DELLA SOSTENIBILITÀ. RIFIUTI-TECNOLOGIE-GESTIONE

Azioni 0 – Rompere le diverse barriere che insistono nella Gestione Sostenibile da quelle normative a quelle politico amministrative, a quelle locali – territoriali, alle barriere del malaffare, di incapacità', a volte, nel definire dei piani di gestione o l'insediamento di impianti e garantire successivamente le realizzazioni. Ricerca di una armonizzazione con i cittadini: un passaggio cosciente - competente rispetto a certe credenze diffuse senza affidabilità

Azioni 1 - Verso la creazione e l'applicazione di modelli gestionali ed economici. Verso il censimento e la stesura di una lista positiva dei modelli vincenti, dalla quale attingere e poter replicare tali modelli su scale più ampie.

Azioni 2 – Adozione di strumenti di validazione nel valutare la sostenibilità dei processi, dei prodotti: LCA ed LCC, MFA ed SFA, EIA, AR, Indice di riciclo.

Azioni 3 – Quali i costi di gestione, quali le linee guida per una loro quantificazione e per una comparazione di sistemi di gestione adottati .

Azioni 4 – La gestione dei Rifiuti Speciali quali le barriere normative e di gestione. Creazione della loro tracciabilità nel trasporto.

FORMAZIONE CULTURALE, GESTIONALE, RICERCA INDUSTRIALE

Azioni – Implementazione di corsi di laurea, master dedicati, corsi di aggiornamento per tecnici ed amministratori..... per una formazione più diffusa, più approfondita e sempre aggiornata.

Collegamento con le Piattaforme Tecnologiche dedicate alla Gestione Sostenibile Rifiuti, alcune già presenti a livello nazionale, regionale.

GLI STRUMENTI DI CONTROLLO E SOSTENIBILITA'

Industrial Ecology

L'Ecologia industriale è il passaggio da un sistema industriale aperto, in cui le risorse passano attraverso il sistema per diventare rifiuti, ad un sistema chiuso in cui i rifiuti divengono input per altri processi

Material and Energy flow analysis

Per seguire e quantificare il flusso di materiali ed energia lungo la filiera

Life cycle assessment

Considera l'intero set di impatti ambientali che avvengono ad ogni stage dello sviluppo industriale

Industrial symbiosis

Quando i rifiuti di un'industria (energia, acqua, materiali) diventano il feedstock di un'altra

Design for Environment

- Ridurre materiali, energia e tossicità
- Incrementare la riciclabilità e la durata del ciclo di vita
- Massimizzare l'uso di materiali rinnovabili

Policy approaches

- Estensione della Responsabilità sul prodotto
- Certificazione ambientale
- Prodotti e Servizi
- Analisi di Rischio

Gli strumenti di validazione di un SIGR

Life Cycle Assessment (LCA)

Analisi degli impatti ambientali lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio

Source: Morselli et al. Journal of Hazardous Materials 159 (2008) 505-511.

Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale (SIMA)

Campionamento ed analisi di inquinanti emessi da un impianto nell'ambiente

Source: Morselli et al. 2008. Sustainable Development & Environmental Management 4:159-170

Material Flow Analysis (MFA)

Analisi dei flussi di massa di risorse e inquinanti

Analisi di Rischio (AR)

Valutazione del rischio per la salute umana

COMPOSTI CHIMICI DI INTERESSE
Con effetti tossici e cancerogeni: etilbenzene
Con soli effetti tossici: toluene, xilene

CONTRIBUTO DEI PERCORSI DI ESPOSIZIONE

	ingestione vegetali	ingestione suolo	contatto dermico	INDIRETTO (inhalazione)	DIRETTO (inhalazione)	TOTALE
Etilbenzene	1,03E-09	2,93E-11	8,31E-12	1,07E-09	2,24E-06	2,25E-06
Toluene	2,51E-09	4,18E-11	1,18E-11	2,57E-09	1,26E-05	1,28E-05
Xilene	1,29E-09	3,09E-11	1,04E-11	1,34E-09	6,14E-06	6,14E-06
ICA (valori medi)						
Etilbenzene	-	-	-	-	2,46E-09	2,46E-09

Source: Morselli et al. 2011. Waste Management & Research 29(10) 48-56.

Policy Approaches

- Estensione della responsabilità di prodotto
- Certificazione Ambientale
- Prodotti e servizi

Design for Environment (DfE)

Ridurre, Materiali, Energia e Tossicità
Incrementare la riciclabilità dei prodotti
Massimizzare l'uso di materie rinnovabili

Source: Santini et al. 2010. Resource, Conservation & Recycling 54(12) 1128-1134.

Industrial Symbiosis (IS)

Creazione di sistemi industriali basati su economie circolari

SIGR

BAT e Tecnologie Innovative

La **Direttiva 96/61/CE (IPPC)** definisce le “**migliori tecniche disponibili**” come: “**la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare o, a ridurre le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso**”.

Principi scientifici dei trattamenti:

- Biologici
- Chimici
- Fisici
- Termici
- Meccanici
- Elettrici
- Ottici
- ...

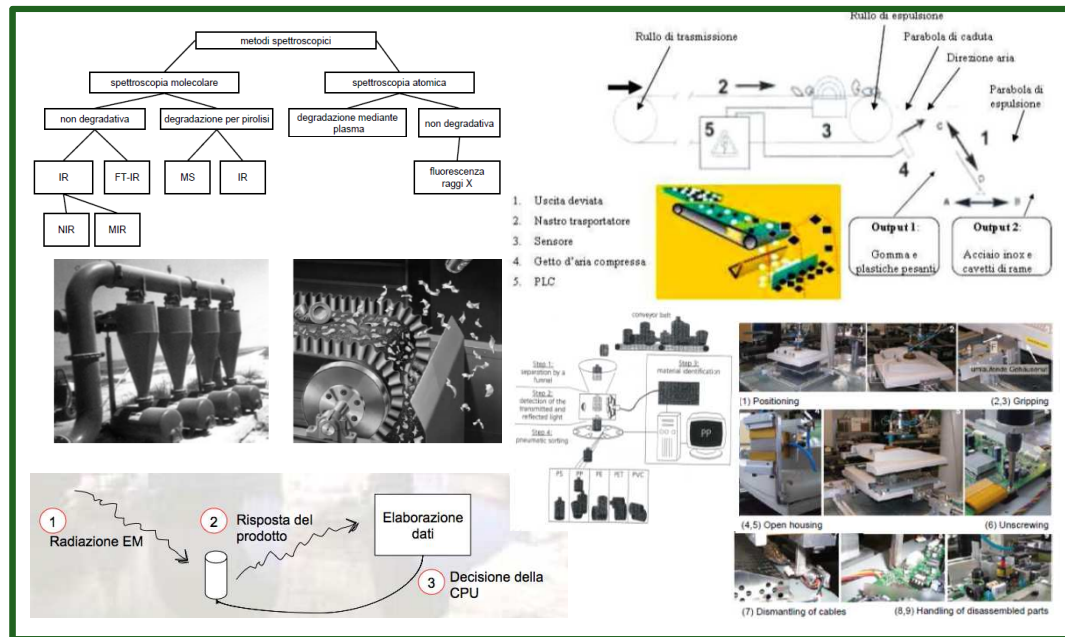
Obiettivi BAT:

- Elevato livello di protezione dell'ambiente
- Riduzione delle emissioni
- Recupero di materia ed energia
- Condizioni economicamente e tecnicamente vantaggiose
- Identificare gli aspetti chiave nella gestione dei rifiuti

Nelle fasi di impiego:

- Progettazione
- Costruzione
- Esercizio
- Manutenzione
- Chiusura dell'impianto

BREF Waste Treatment 2006
<http://eippcb.jrc.es/reference/>





EUROPEAN COMMISSION

Integrated Pollution Prevention and Control

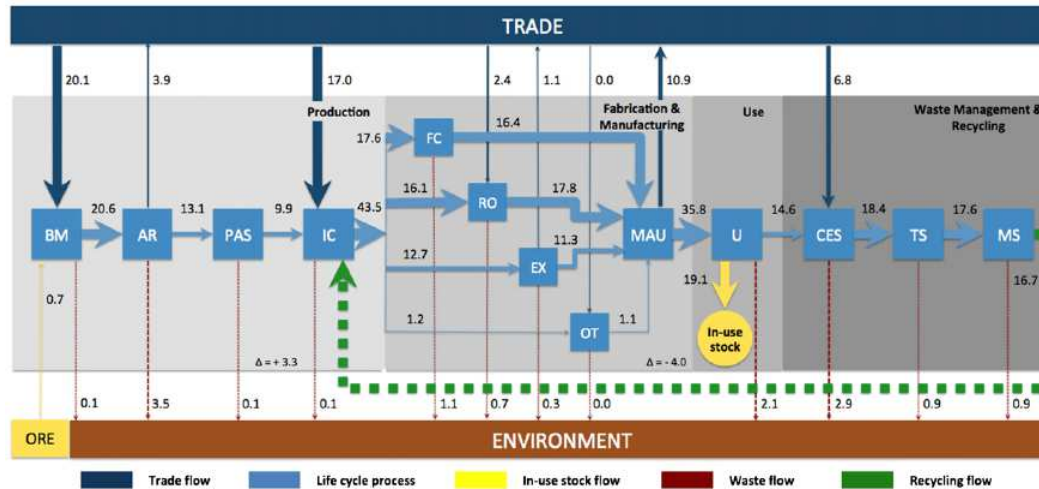
Reference Document on
Best Available Techniques for the

Waste Treatments Industries

August 2006

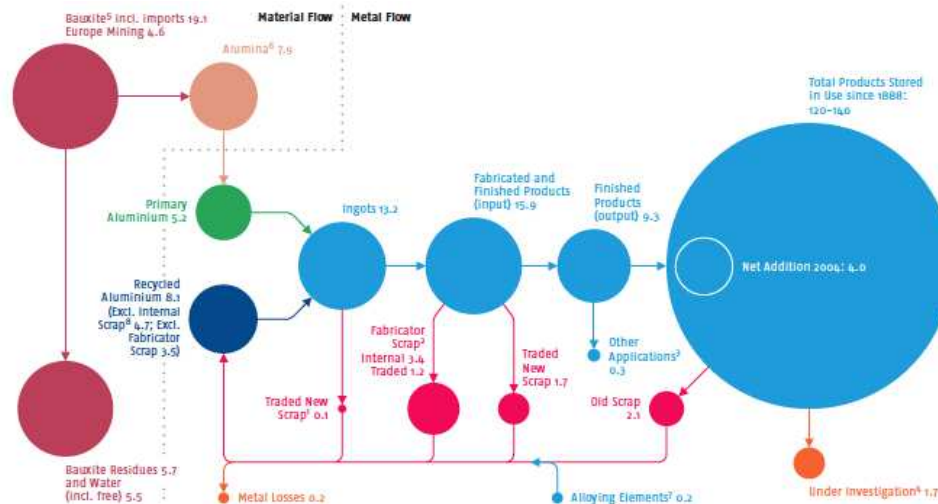
Analisi dei flussi di materia (Material Flow Analysis)

Flussi e riserve in uso di alluminio in Italia



[Ciacci, L., Chen, W., Passarini, F., Eckelman, M., Vassura, I., Morselli, L., Historical evolution of anthropogenic aluminum stocks and flows in Italy, *Res Cons & Recyc* (2013) 72:1-8]

Flussi e riserve in uso di alluminio in Europa



[European Aluminium Association (EAA) - Organisation of Refiners and Remelters of Aluminium (OEA), *Aluminium Recycling in Europe – The road to High Quality Products*, 2008, pp 52.]

SIMA

Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale di un inceneritore

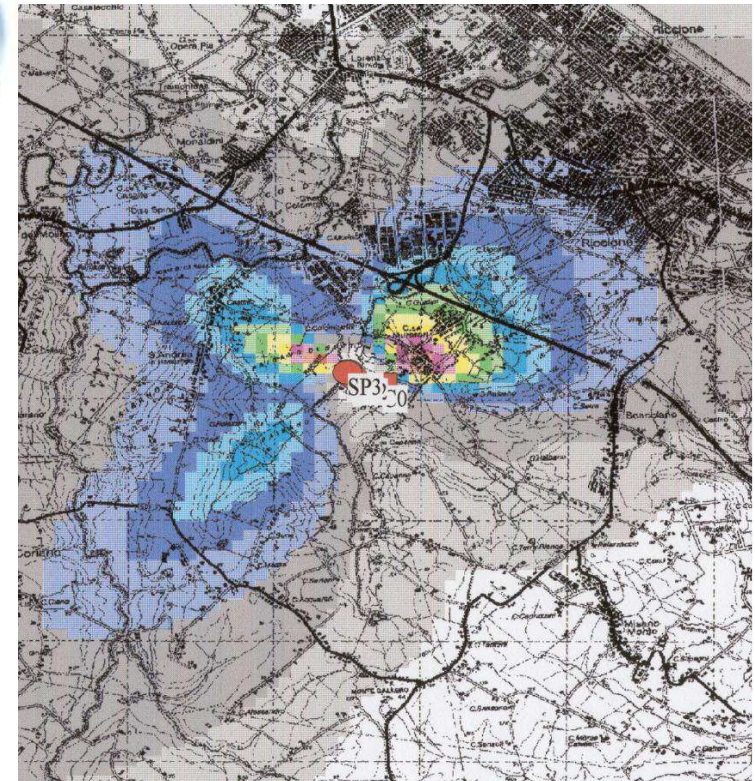
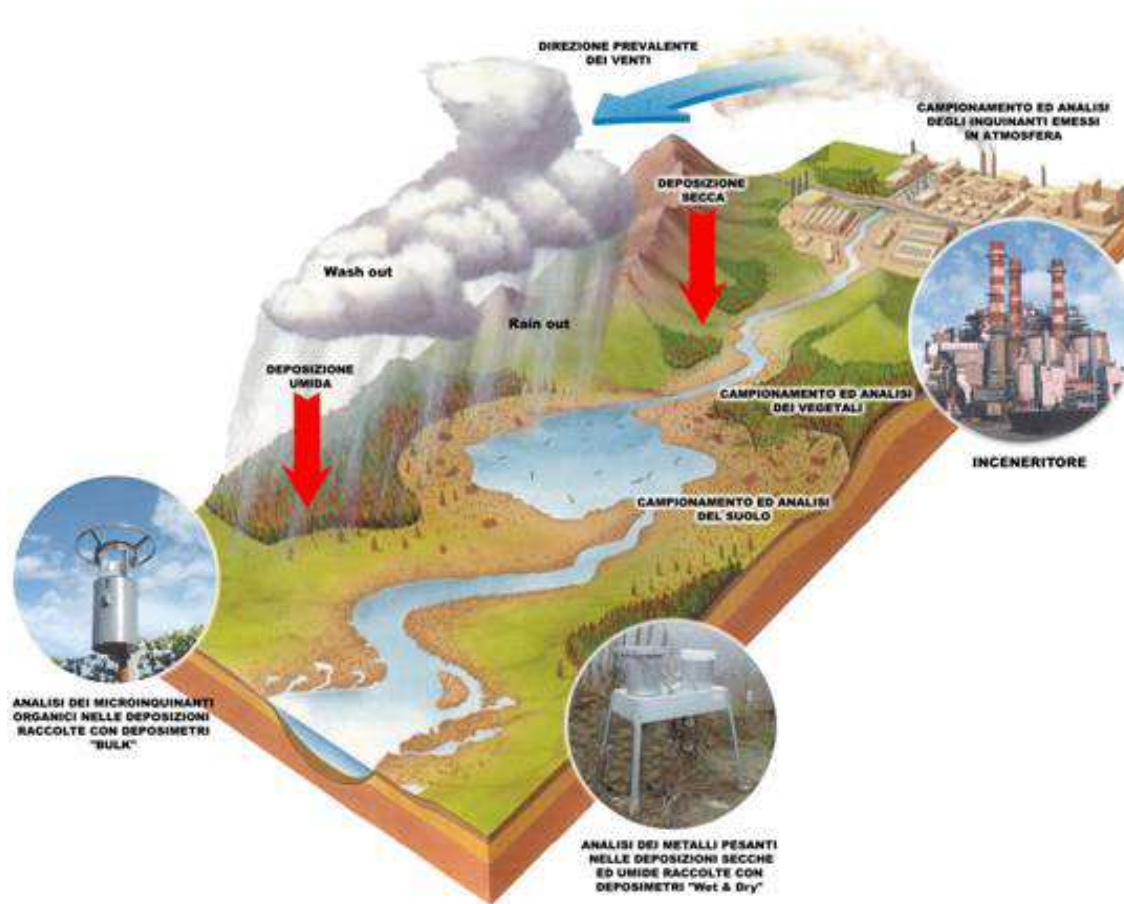
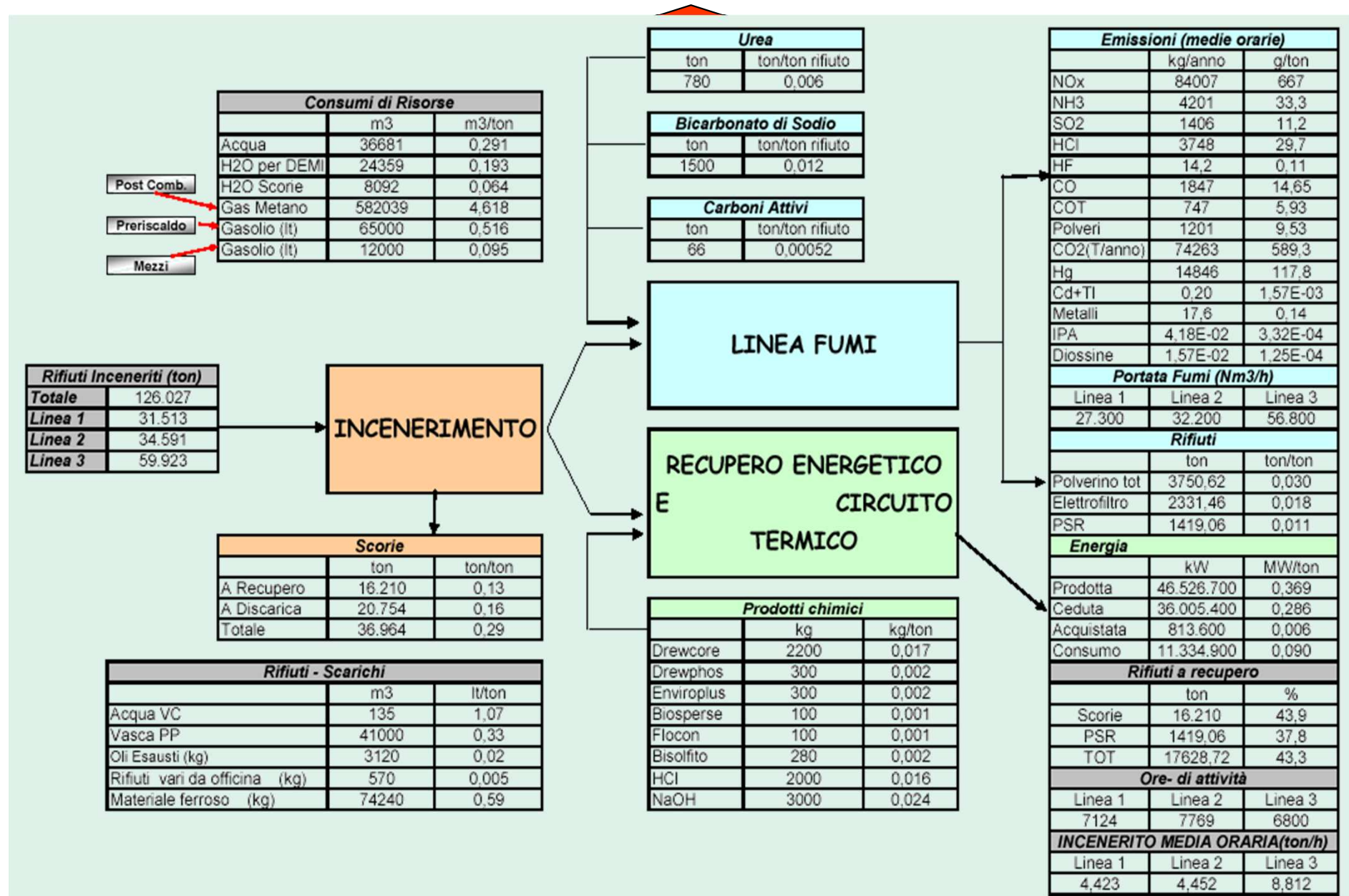


Tabella riepilogativa emissioni

Parametri	U.M.	Limite D.Lgs. 133/05	Limite AIA (media giornaliera) Linea 4	Concentrazione L4
Polveri	mg/Nmc	10	10	0,6
Nox	mg/Nmc	200	200	38,67
SO2	mg/Nmc	50	50	0,78
COT	mg/Nmc	10	10	0,58
CO	mg/Nmc	50	50	5,79
HCl	mg/Nmc	10	10	1,71
HF	mg/Nmc	1	1	0,06
NH3	mg/Nmc	-	6	0,95
Parametri	U.M.	Limite D.Lgs. 133/05	Limite AIA (media oraria) Linea 4	Concentrazione L4
Hg	mg/Nmc	0,05	0,05	0,00071
Somma Cd+Tl	mg/Nmc	0,05	0,05	0,00111
Somma Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,M n,V,Ni	mg/Nmc	0,5	0,5	0,00797
PM10	mg/Nmc	-	-	0,15
Parametri	U.M.	Limite D.Lgs. 133/05	Limite AIA (media su 8 ore) Linea 4	Concentrazione L4
PCDD+PCDF	ngTEQ/Nmc	0,1	0,1	0,0016525
IPA	mg/Nmc	0,01	0,01	0,000009475
PCB	ngTEQ/Nmc	-	-	0,0002025

Analisi dei flussi dell'impianto (Emission Factor)

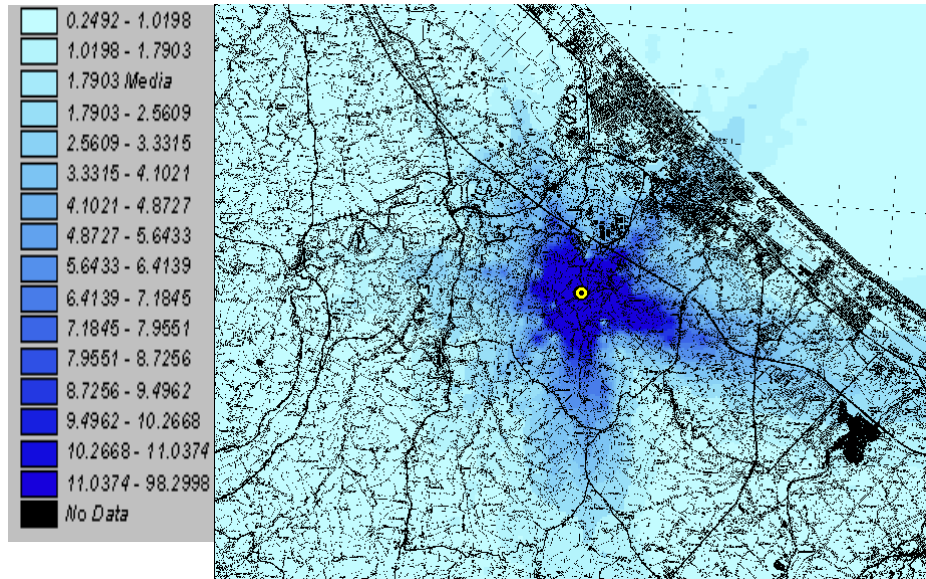


Deposizioni al suolo

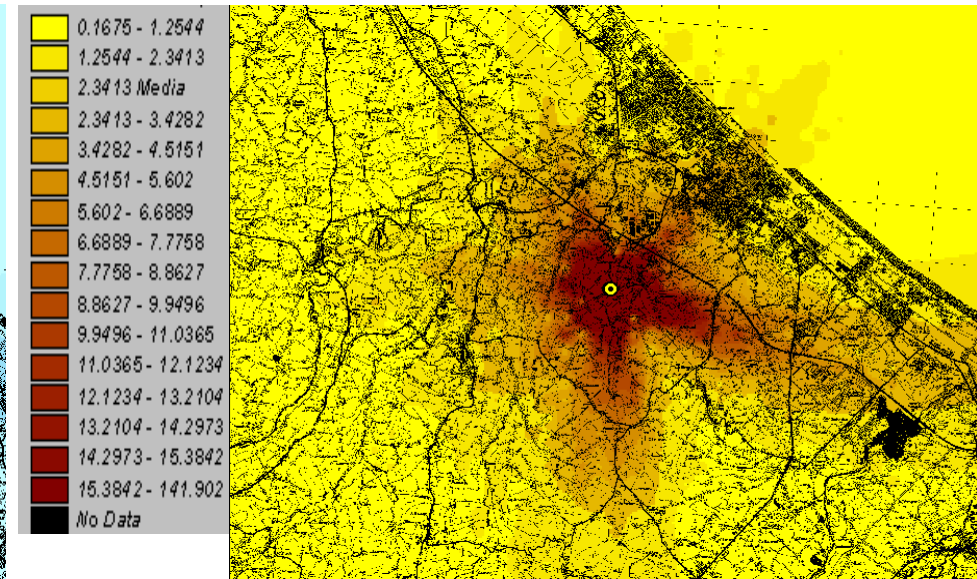
0 1 Km



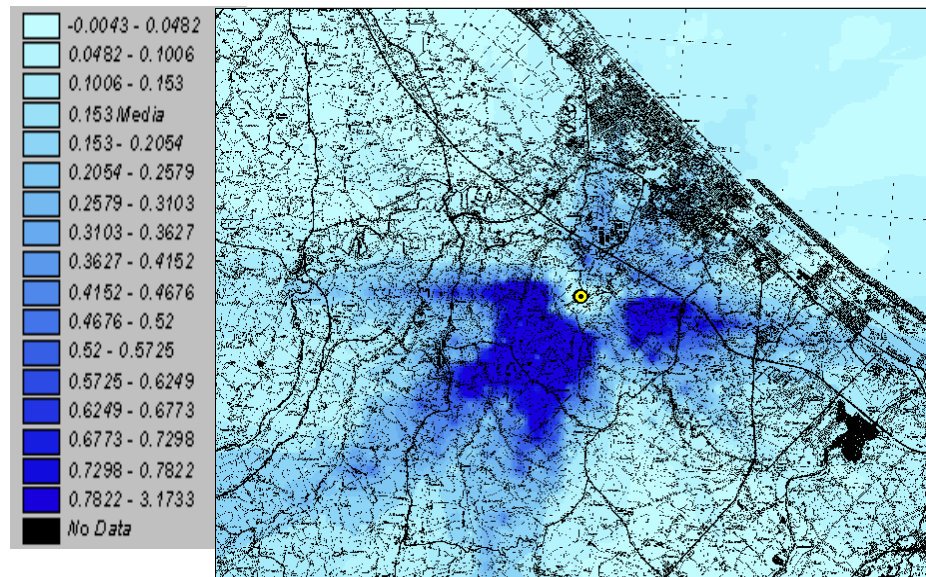
Deposizioni Umida (particolato) mg/m3/gg



Deposizioni Umida (vapore) mg/m3/gg



Deposizioni Secca (particolato) mg/m3/gg



La deposizione secca in fase vapore è stata stimata a partire dalla concentrazione in aria e dalla velocità di deposizione (US-EPA, 1998)

La metodologia del “L.C.A.”

Definizione:

LCA studia gli aspetti ambientali e gli impatti potenziali lungo tutta la vita del prodotto o servizio, dall’acquisizione delle materie prime, attraverso la fabbricazione e l’utilizzazione, fino allo smaltimento (recupero/discarica).

Riferimenti: serie ISO 14040:2006 / Libro verde sulla Politica Integrata dei Prodotti - IPP

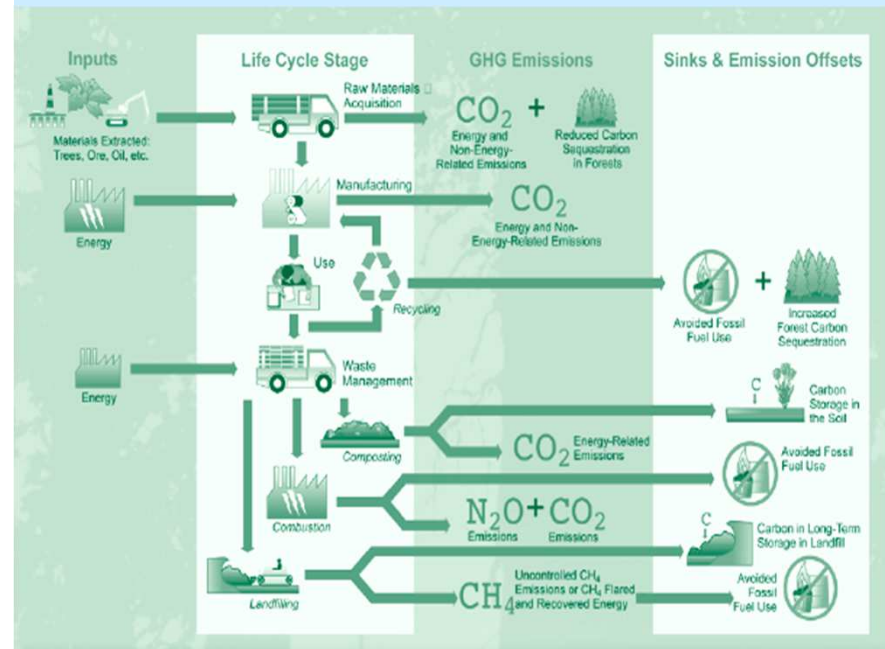
Applicazione:

- ✓ Profilo ambientale di un prodotto;
- ✓ Individuazione punti critici del sistema;
- ✓ Design di nuovi prodotti;
- ✓ Confronto ambientale tra prodotti, tecnologie, materie prime, processi;
- ✓ Dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)

Metodo:

1. Definizione degli obiettivi e del campo di applicazione
2. Analisi del inventario ed Elaborazione dei dati - LCI Processi primari e secondari (definizione di flussi in ingresso ed uscita)
3. Modellizzazione (tramite software)
4. Valutazione dell’impatto del ciclo di vita – LCIA (caratterizzazione, normalizzazione e ponderazione)
5. Interpretazione risultati del ciclo di vita

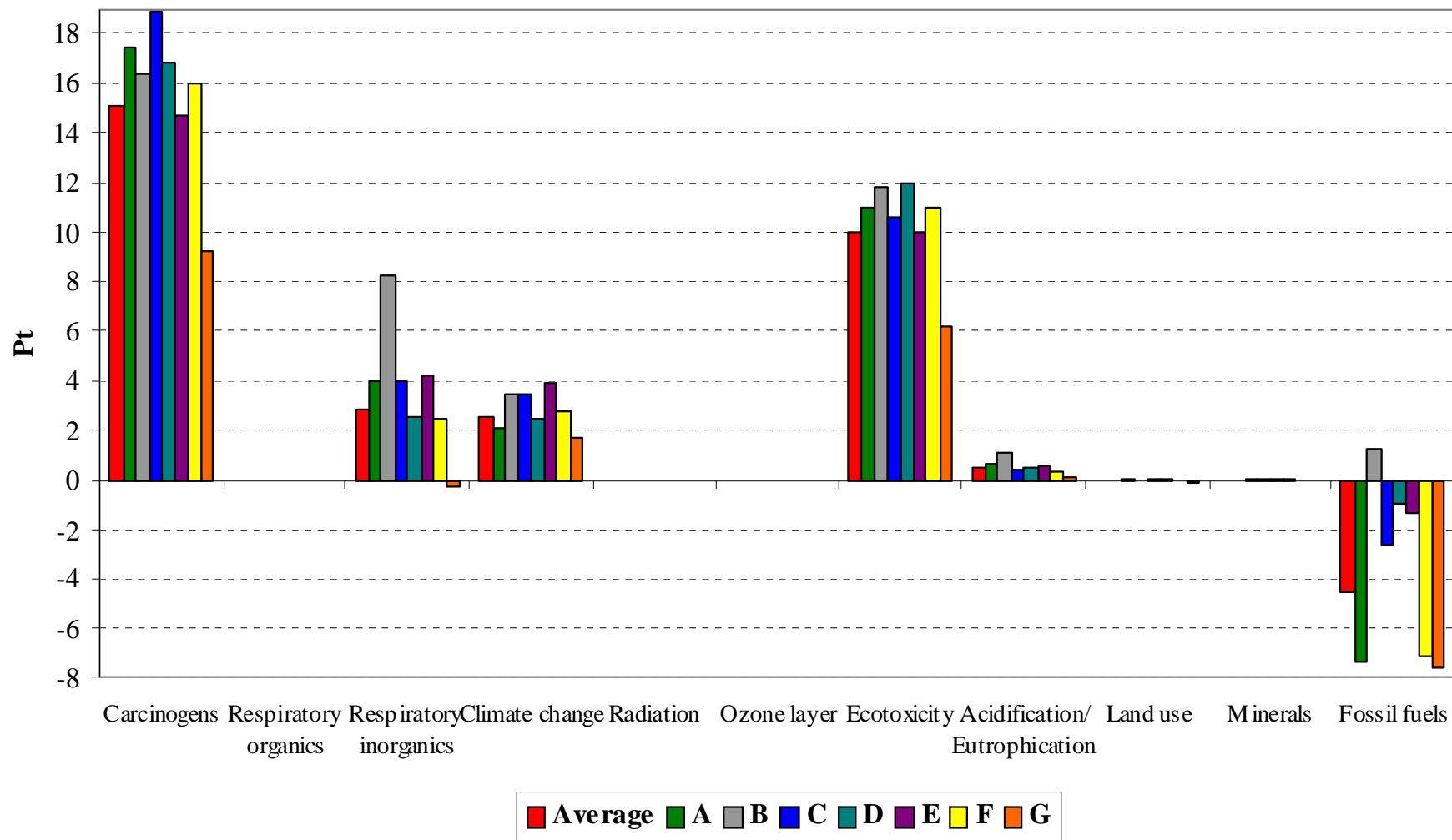
Le principali categorie di impatto ambientale da tenere in considerazione riguardano l’utilizzo di risorse, la salute dell’uomo e le conseguenze ecologiche.



Fonte: Solid Waste Management and Greenhouse Gases - a Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks, EPA530-R-02-006, May 2002

Valutazione dei singoli impatti

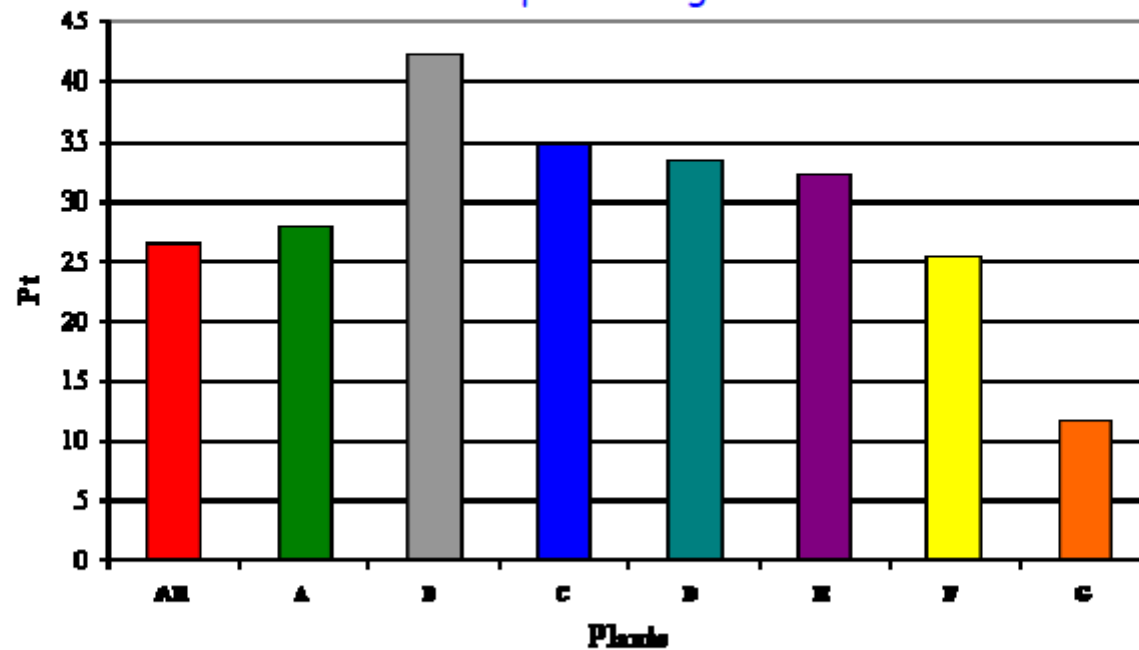
Pt è un'unità di misura del punteggio singolo calcolata dal metodo Eco-indicator 99 (PRé Consultants, 2001)



Source: L. Morselli, J. Luzi, C. De Robertis, I. Vassura, V. Carrillo, F. Passarini: *Assessment and comparison of the environmental performances of a regional incinerator network*, Waste Management 27 (2007) S85–S91

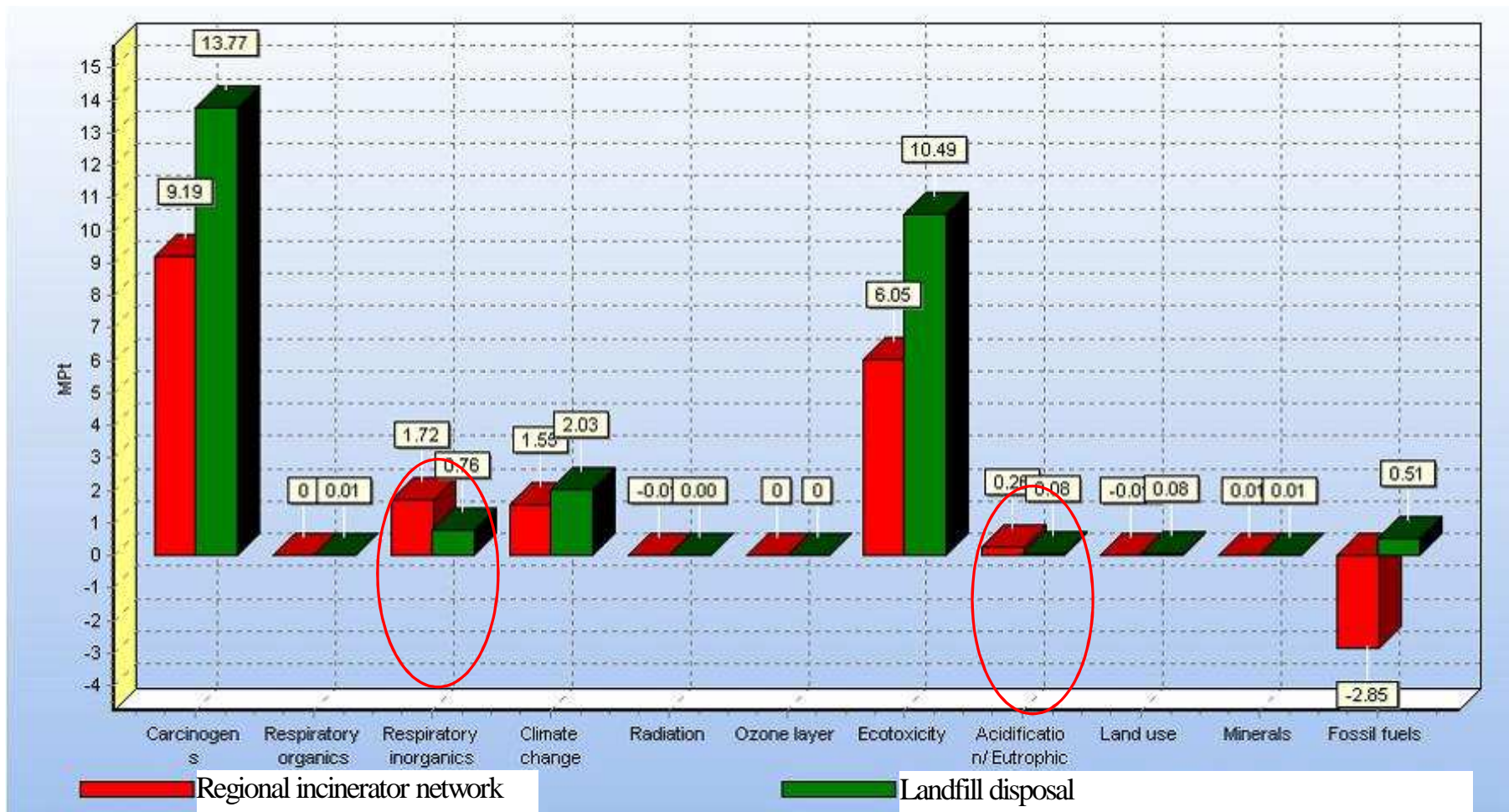
LCA - LIFE CYCLE ASSESSMENT (Valutazione del Ciclo di Vita)

Punteggio finale dell'impatto ambientale di 1 t. di rifiuto incenerito
da diversi impianti Regione E.R.



La prima barra si riferisce all'impatto medio, considerando tutti gli impianti.

Valutazione di impatto di inceneritori e discariche
(a parità di rifiuto trattato)



Source: L. Morselli, C. De Robertis, J. Luzi, F. Passarini, I. Vassura: *Environmental impacts of waste incineration in a regional system (Emilia Romagna, Italy) evaluated from a life cycle perspective*, Journal of Hazardous Materials 159 (2008) 505–511.

Valutazione del Rischio per la salute umana

DEFINIZIONE:

“Caratterizzazione dei potenziali effetti dannosi sulla salute umana dovuti all'esposizione a rischi ambientali” [NAS, 1983].

RIFERIMENTI:

- ✓ **US EPA**, 2005, Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities.
- ✓ **DEFRA**, 2004, Review of Environmental and Health Effects of Waste Management: Municipal Solid Waste and Similar Wastes.
- ✓ **APAT**, 2008, Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati.

PERCHE' RA:

“Sviluppo Sostenibile” (WCED)

↓
VI Programma di Azione Ambientale

↓
Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti
(LCA/LCI, An. costi/benefici, Ecodesign, **EHHRA**)

STRUMENTO INNOVATIVO PER:

Livello Amministrativo:

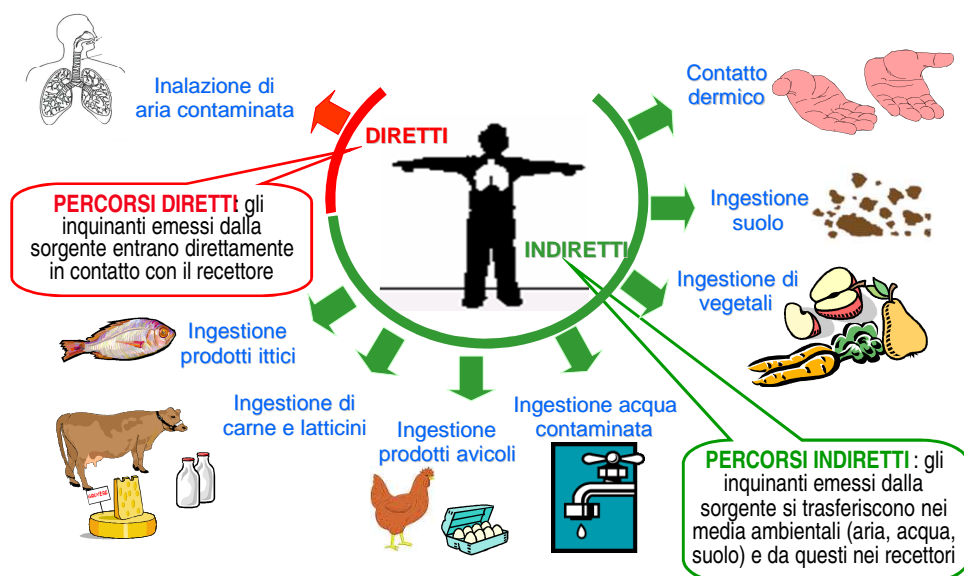
- ✓ Monitoraggio degli impatti;
- ✓ Valutazione Ambientale Strategica (VAS);

Livello Aziendale:

- ✓ Valutazione delle diverse strategie aziendali;
- ✓ Localizzazione degli impianti;
- ✓ Valutazione di scenari alternativi;
- ✓ Certificazione aziendale;
- ✓ Decisioni trasparenti e sostenibili;
- ✓ Comunicazione

METODOLOGIA:

1. Identificazione del pericolo
2. Valutazione dell'esposizione
3. Valutazione della relazione dose/risposta
4. Caratterizzazione del rischio



Valutazione del Rischio per la salute umana

Impianto di incenerimento

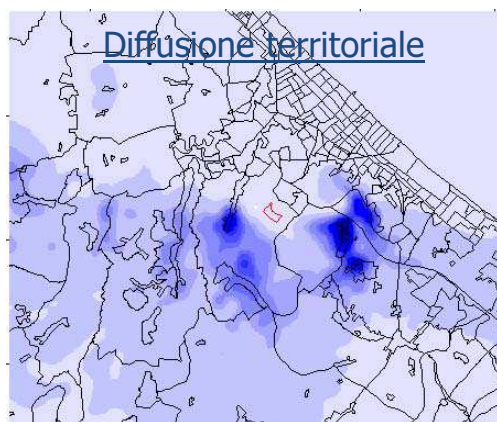


COMPOSTI CHIMICI DI INTERESSE

Con effetti tossici e cancerogeni : Cd, Cr, Ni, Pb, B(a)p, 2,3,7,8TCDD

Con soli effetti tossici: Hg, Mn, Zn

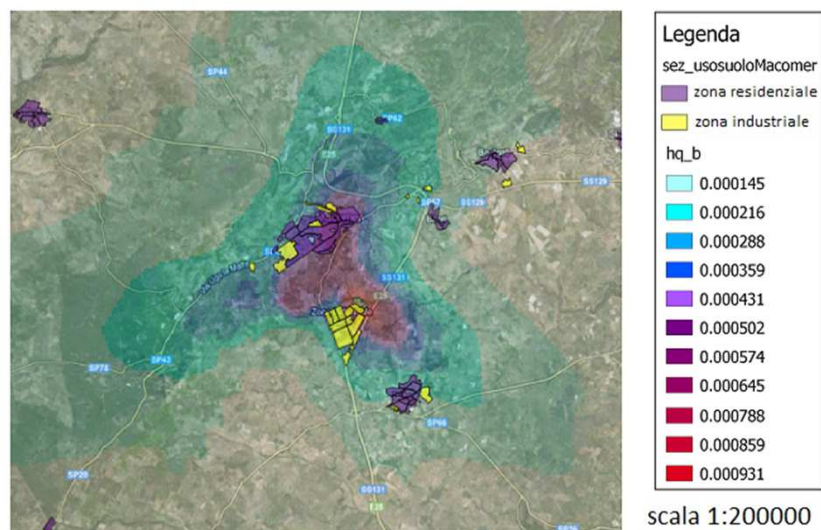
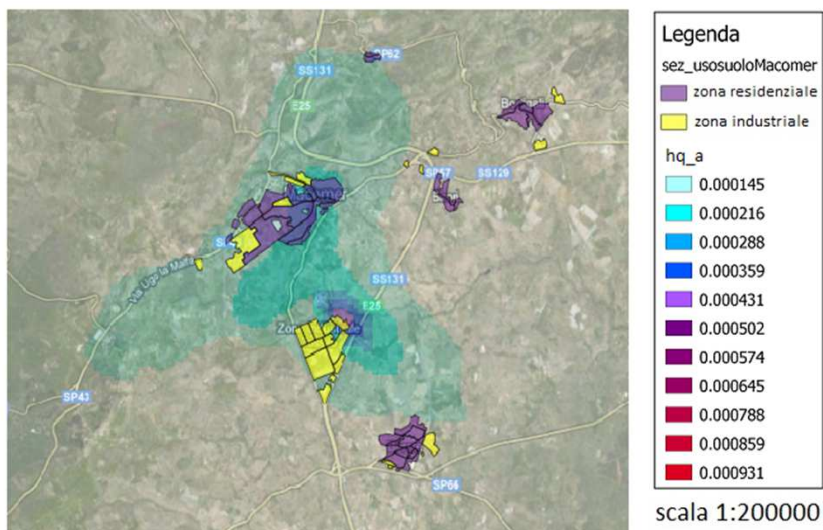
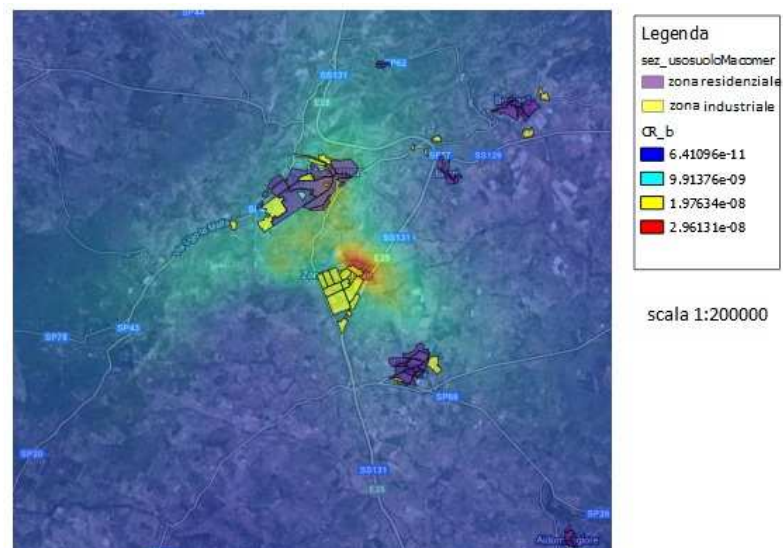
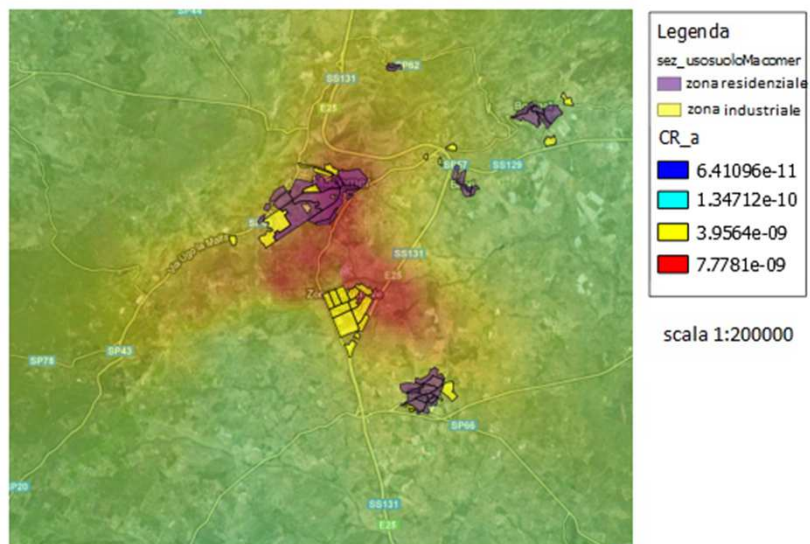
CONTRIBUTO DEI PERCORSI DI ESPOSIZIONE



Termini di accettabilità:
 $HQ < 1$; cancer risk $< 1 \cdot 10^{-6}$

HQ (valori medi)	ingestione vegetali	ingestione suolo	contatto dermico	INDIRETTO	DIRETTO (inalazione)	TOTALE
Cadmio	4,49E-06	2,04E-07	2,24E-08	4,72E-06	2,68E-06	7,40E-06
Cromo	6,19E-09	2,73E-09	2,99E-10	9,22E-09	3,35E-06	3,36E-06
Mercurio	9,05E-05	2,58E-05	2,83E-05	1,19E-04	1,16E-04	2,35E-04
Manganese	4,51E-07	5,70E-07	6,25E-08	1,08E-06	1,45E-03	1,45E-03
Nichel	1,52E-06	5,42E-07	5,94E-08	2,12E-06	3,89E-06	6,01E-06
Piombo	3,01E-08	7,93E-09	8,69E-10	3,89E-08	3,67E-06	3,71E-06
Zinco	4,92E-07	2,58E-08	2,82E-09	5,21E-07	1,84E-07	7,04E-07
B[a]p	2,40E-15	4,69E-16	5,15E-17	2,92E-15	3,35E-15	6,27E-15
2,3,7,8TCDD	8,13E-07	4,12E-07	4,52E-08	1,27E-06	2,32E-06	3,59E-06

AR- Caratterizzazione del rischio preventivo



Water savings

- Oil refinery – 1.2 million cubic meters
- Power station – total consumption reduced by 60%

Input chemicals/products

- 170,000 tons of gypsum
- 97,000 cubic meters of solid biomass (NovoGro 30)
- 280,000 cubic meters of liquid biomass (NovoGro)

Waste avoided

- 50,000-70,000 tons of fly ash from power station
- 2800 tons of sulfur as hydrogen sulfide in flue gas from oil refinery

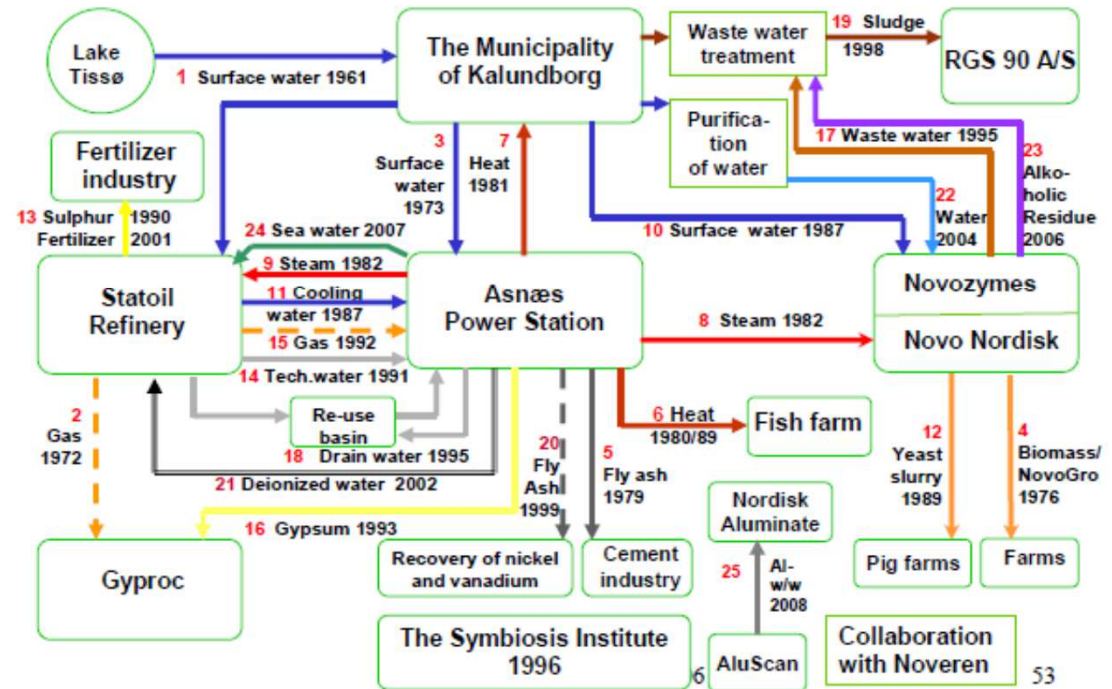
Nei processi:

- Minimizzare l'impiego di materia ed energia
- Evitare o ridurre l'uso di reagenti tossici
- Utilizzare materie prime seconde
- Prevenire o ridurre impatti ambientali ed economici
- Creare economie circolari tra rifiuti e prodotti
- Controllo e monitoraggio continui



Industrial Symbiosis

TOTAL SYMBIOSIS SYSTEM 2009

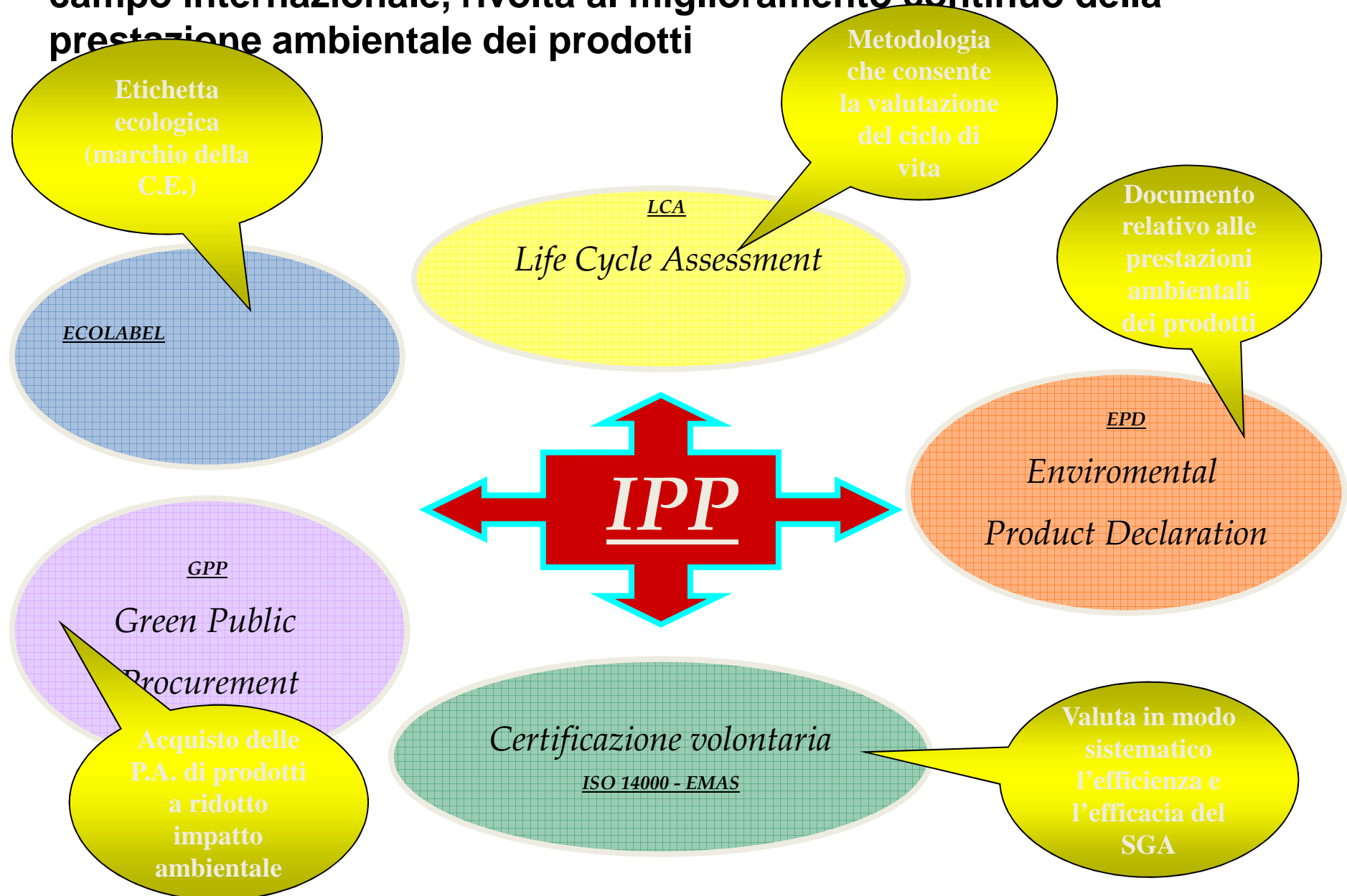


Kalundborg, Danimarca, network di Industrial symbiosis in cui le aziende collaborano per riutilizzare i sottoprodotti l'una dell'altra e quindi condividere le risorse.

Industrial Symbiosis Institute – Kalundborg, 2009

Strumenti di POLITICA INTEGRATA DI PRODOTTO (IPP):

rappresenta la più avanzata politica ambientale oggi disponibile in campo internazionale, rivolta al miglioramento continuo della prestazione ambientale dei prodotti



Ecodesign



Principi ispiratori di una progettazione ecologica

Ecodesign o DFE - Design For Environment

Strategia progettuale finalizzata al “prodotto”, “processo” o “servizio”

Per un prodotto industriale, il DFE deve tenere conto delle problematiche relative al ciclo di vita dello stesso, per minimizzare rifiuti ed emissioni nocive.

DFE per la selezione dei materiali

DFE nella fase di produzione

DFE per il trasporto

DFE per la fase d'uso

DFE per la fase di manutenzione

DFE per il disassemblaggio

DFE per il riciclo e riuso

- Minimizzare la presenza di sostanze tossiche
- Incorporare materiali riciclabili/riciclati nel prodotto
- Ridurre quantità e tipologie di materiali utilizzati
- Materiali compatibili tra loro in fase di riciclo
- Ridurre la quantità di rifiuti
- Minimizzare il packaging
- Usare un sistema di imballo riutilizzabile
- Aumentare l'efficienza energetica
- Facilitare l'accesso alle parti per la sostituzione
- Facilitare l'accesso alle parti per la manutenzione
- Facilitare lo smontaggio dei componenti
- Incorporare materiale riciclato
- Facilitare il recupero di componenti per il riutilizzo
- Ridurre le tipologie di materiale
- Marchiare le parti

AMBIENTE, TECNICA, ETICA

Verso la cultura della Responsabilità

-Numerose e gravi urgenze ambientali segnano questo tempo che viviamo con evidenti segni di crisi.

-Evitarla - o limitare al minimo i danni - richiede modi nuovi di pensare e di agire chiamando direttamente in causa la cultura della responsabilità.

-Si deve tenere conto dell'ormai vasto processo reattivo che si è nel tempo strutturato per **stimolare un generale ripensamento delle prassi di ordine sociale, giuridico, politico, economico**

Responsabilità estesa del produttore

DECRETO LEGISLATIVO 3 dicembre 2010, n. 205 (recepimento Dir. 2008/98/CE)

Introduzione del nuovo Art. 178 bis al D.Lgs. n. 152/2006 . Si prevede che:

1) **il Ministro dell'Ambiente**, al fine di rafforzare la prevenzione e facilitare l'utilizzo efficiente delle risorse durante **l'intero ciclo di vita**, comprese le fasi di riutilizzo, riciclaggio e recupero dei rifiuti, evitando di compromettere la libera circolazione delle merci sul mercato, **adotti uno o più decreti (Regolamenti) recanti le modalità e i criteri di introduzione della responsabilità estesa del produttore**;

2) **adotti uno o più decreti** che definiscano le modalità e i criteri:

a) di gestione dei rifiuti e della **relativa responsabilità finanziaria dei produttori** del prodotto;

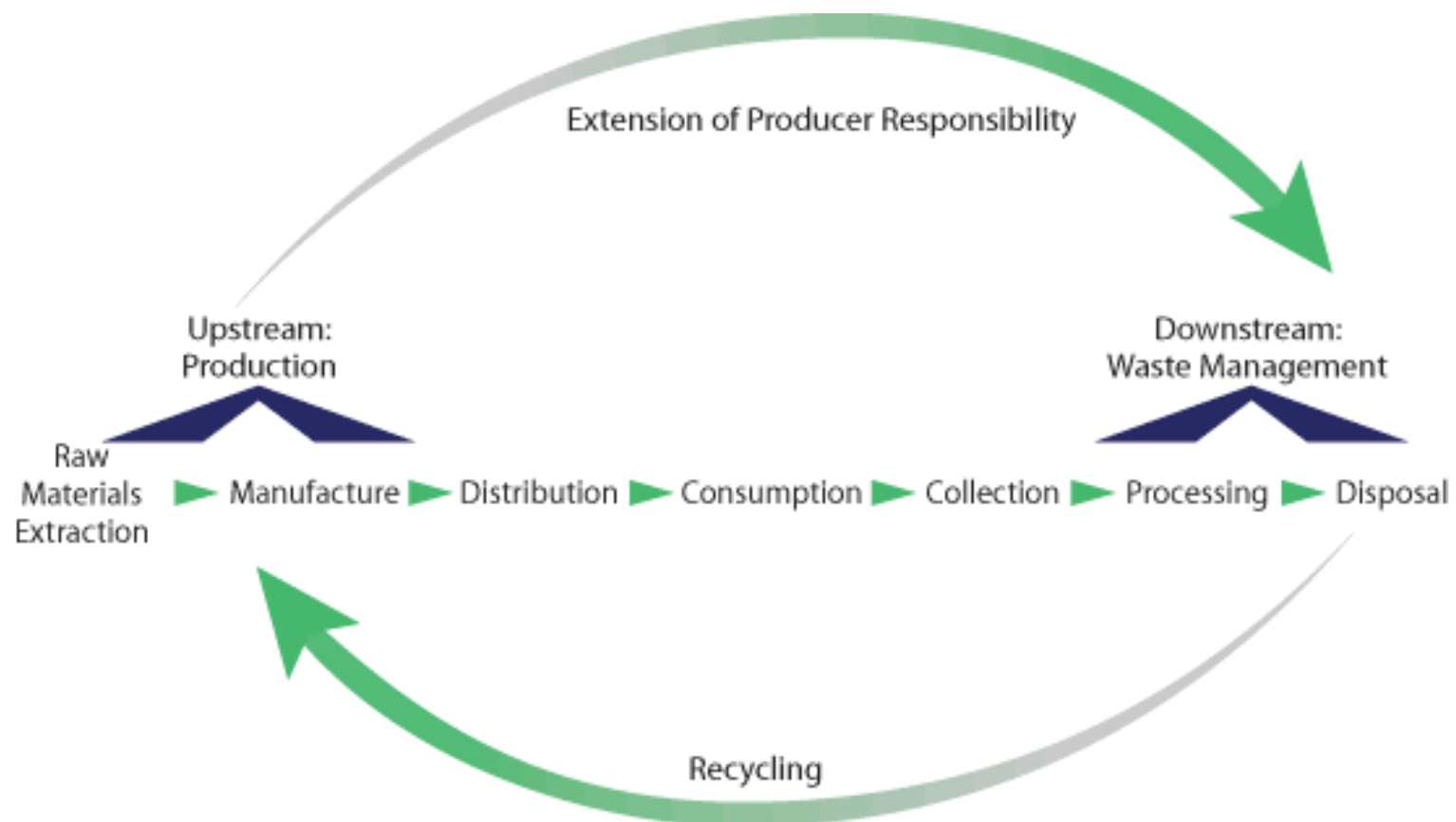
b) di pubblicizzazione delle informazioni relative alla misura in cui il prodotto è riutilizzabile e riciclabile;

c) della progettazione dei prodotti volta a **ridurre i loro impatti ambientali**;

d) di progettazione dei prodotti volta a **diminuire o eliminare i rifiuti** durante la produzione e il successivo utilizzo dei prodotti;

e) volti a favorire e incoraggiare lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti adatti all'uso multiplo, tecnicamente durevoli, e che, **dopo essere diventati rifiuti, sono adatti ad un recupero adeguato e sicuro e a uno smaltimento compatibile con l'ambiente**.

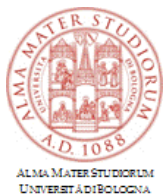
Responsabilità estesa del produttore sposta la responsabilità del rifiuto dal governo all'industria privata, obbligando produttori, importatori e/o rivenditori a coprire i costi di gestione dei rifiuti che producono, motivandoli quindi a minimizzarne la produzione.





Luciano Morselli with Working Group and Participants of SAMWARE Erasmus Intensive Programme visiting ECOMONDO Fair 2008

University Partners



The UNIVERSITY
"DUNĂREA DE JO"
of GALAȚI



TU Braunschweig



Universidad
Rey Juan Carlos



Università
degli Studi
di Modena e
Reggio
Emilia