

**“Osserviamo” il
termovalorizzatore
Modena, 29-09-2006**

L'importanza della termovalorizzazione nei sistemi integrati di gestione rifiuti

Prof. Luciano Morselli

**Dipartimento di Chimica Industriale e dei Materiali
Università di Bologna – Polo di Rimini**

**Diventa protagonista
dello sviluppo sostenibile**



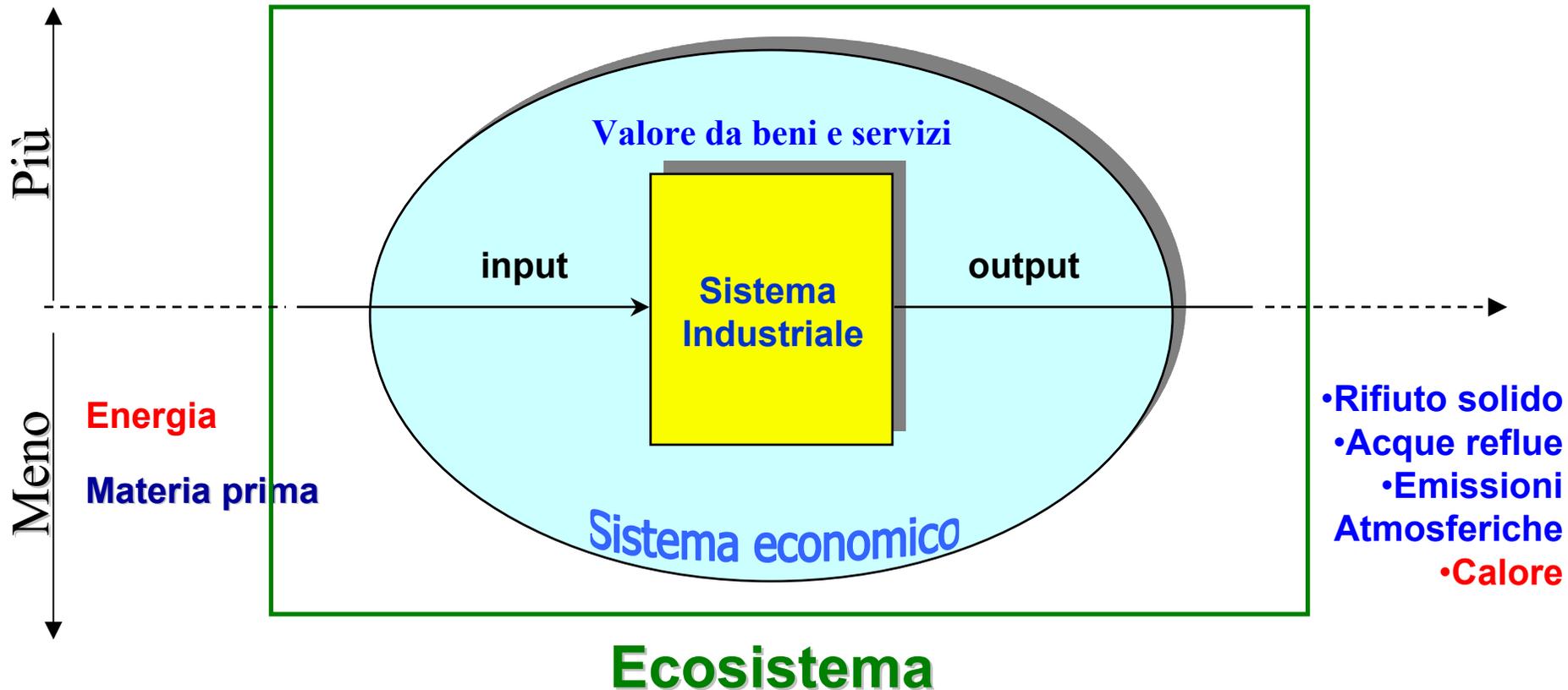
Alma Mater Studiorum
Università di Bologna
Polo Scientifico Didattico di Rimini



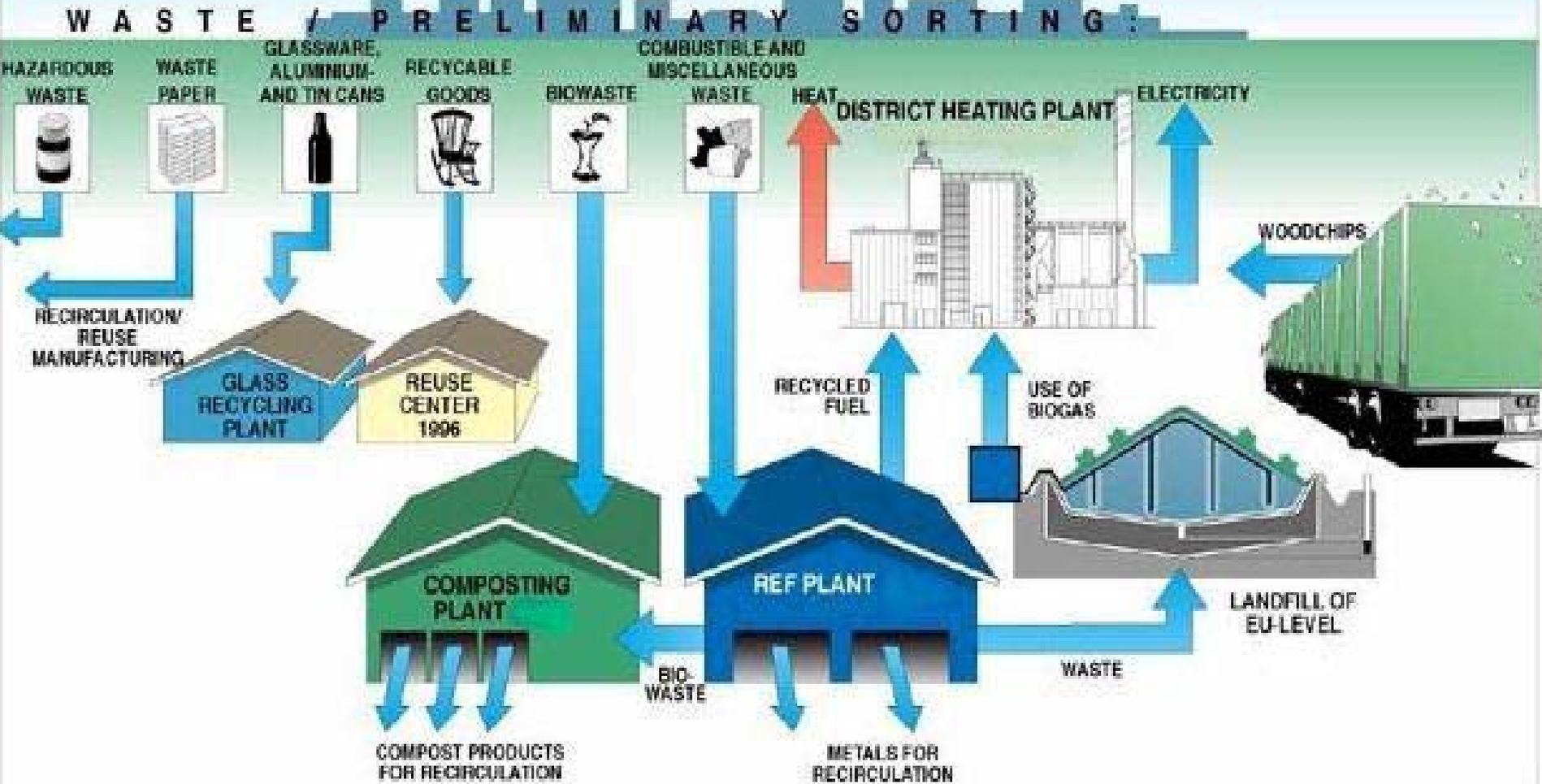
Interazioni

Sistema ambientale/Sistema economico

Il rapporto Brundtland “Our common future” sullo sviluppo sostenibile (1987), introduce il concetto di “**More with less**” → necessità di produrre più valore da beni e servizi con minor consumo di materia prima ed energia e meno rifiuti e prodotti di emissione.



Waste Treatment System:



Sistema integrato di gestione dei rifiuti:

Definizione:

I sistemi integrati di gestione dei rifiuti (IWM) considerano i flussi dei residui, i metodi di raccolta, le tecnologie di trattamento e di recupero, il controllo dei processi e ambientale. L'obiettivo primario è quello di realizzare benefici ambientali, ottimizzazione economica e ed un'accettabilità sociale. Lo scopo è di arrivare alla definizione di un sistema pratico della gestione dei rifiuti per ogni bacino specifico di utenza in relazione alla regione di appartenenza. Flessibile integrato nella realtà pregressa, rivolto al mercato.

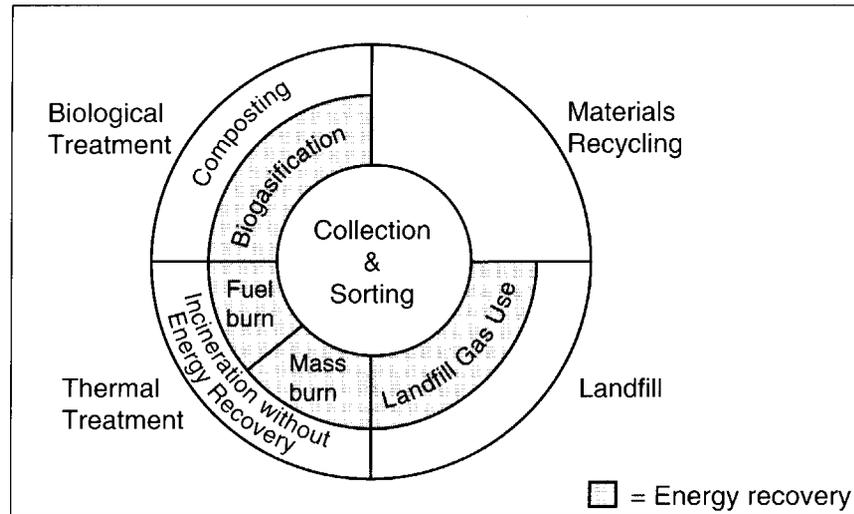
Caratteristiche generali:

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

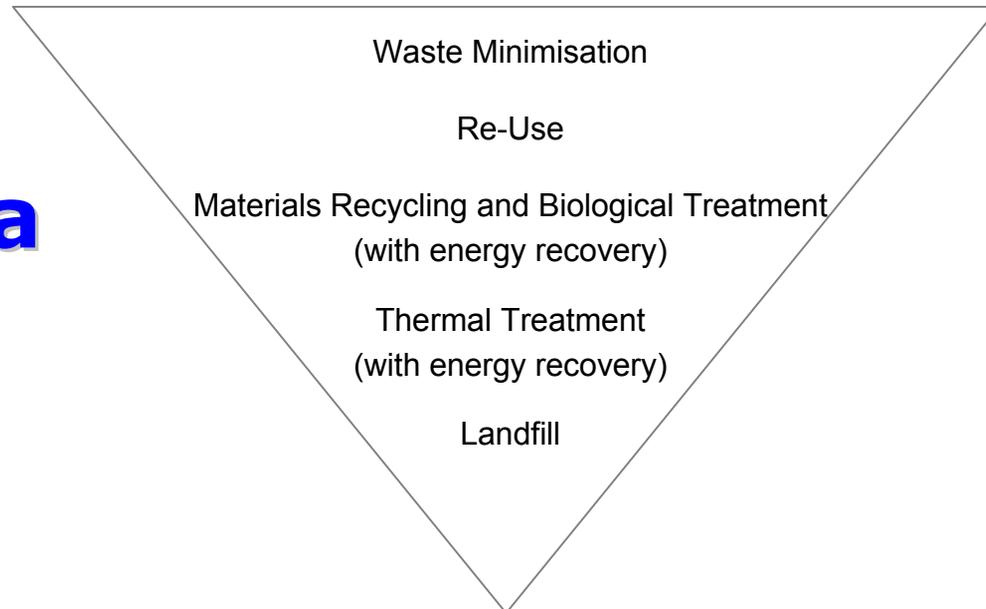
Strumenti disponibili:

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

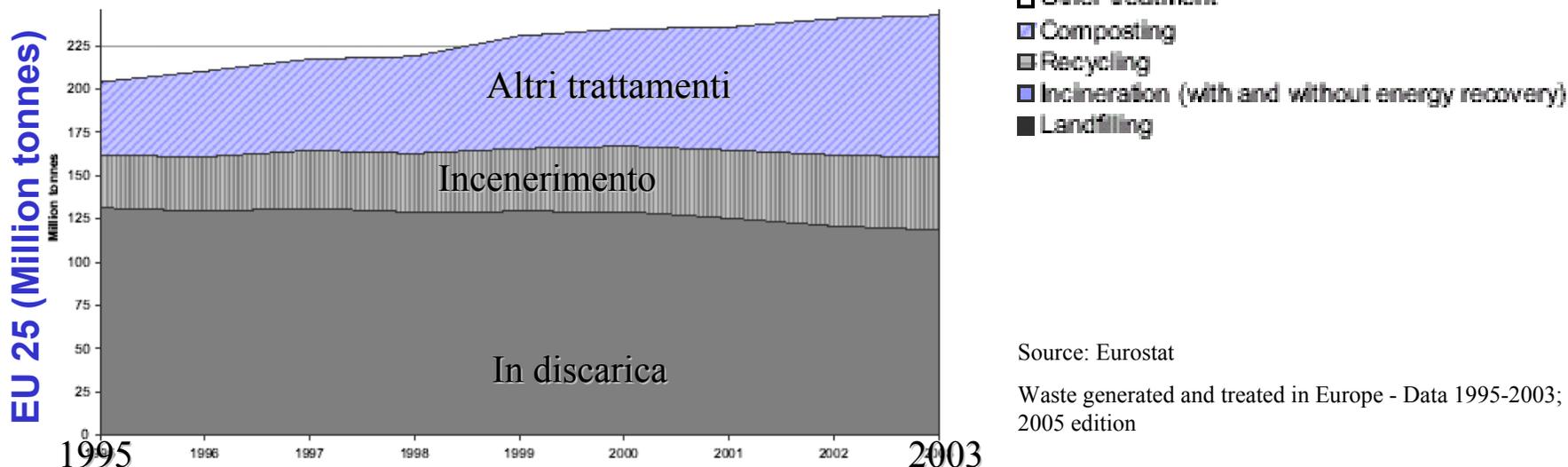
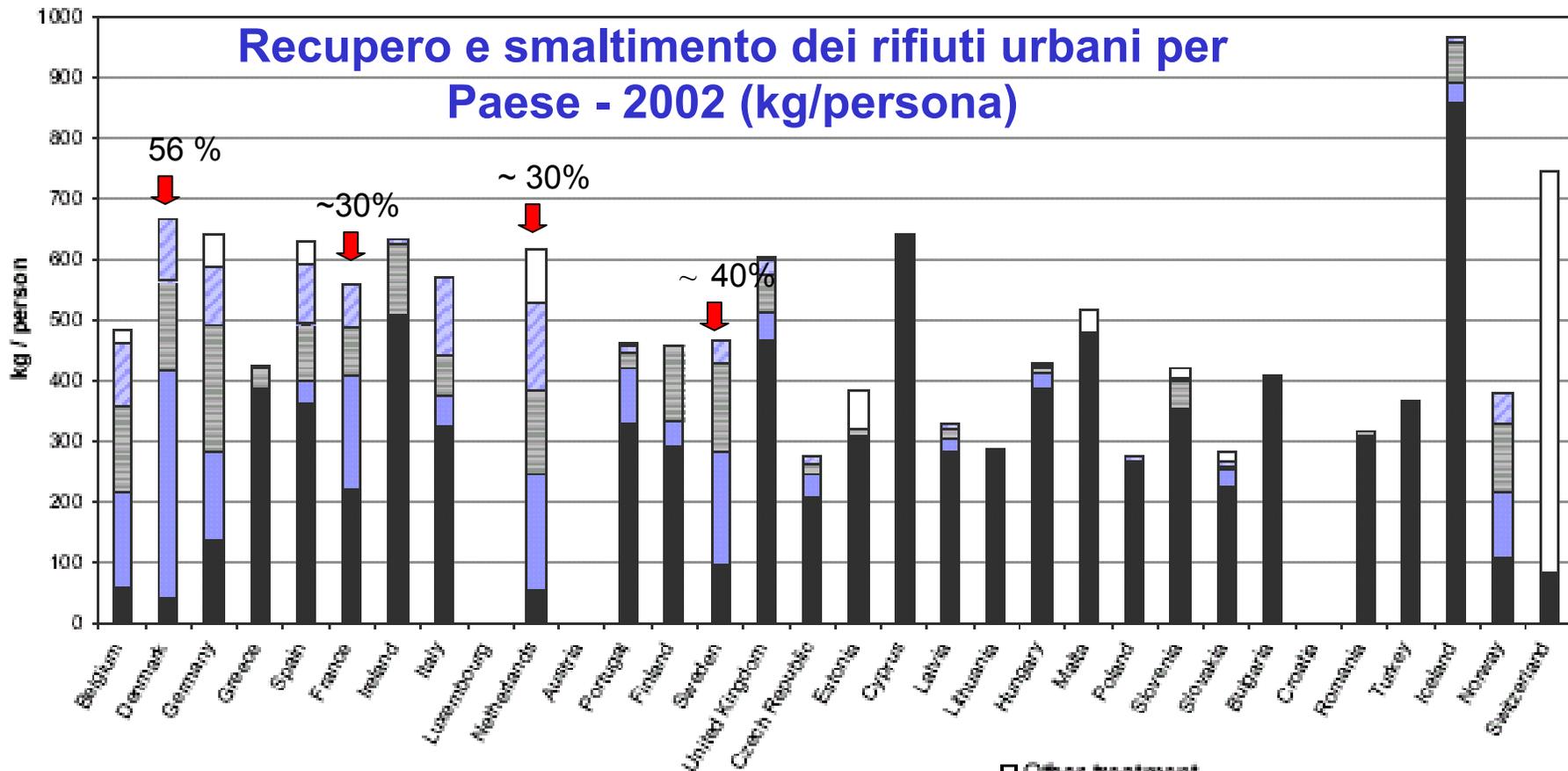
Gli elementi



La gerarchia



Recupero e smaltimento dei rifiuti urbani per Paese - 2002 (kg/persona)

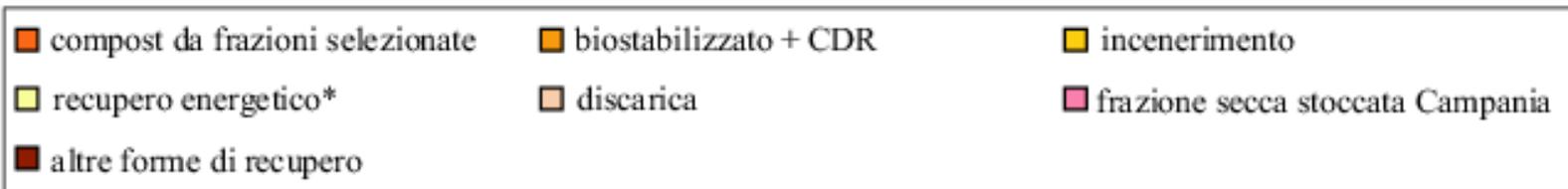
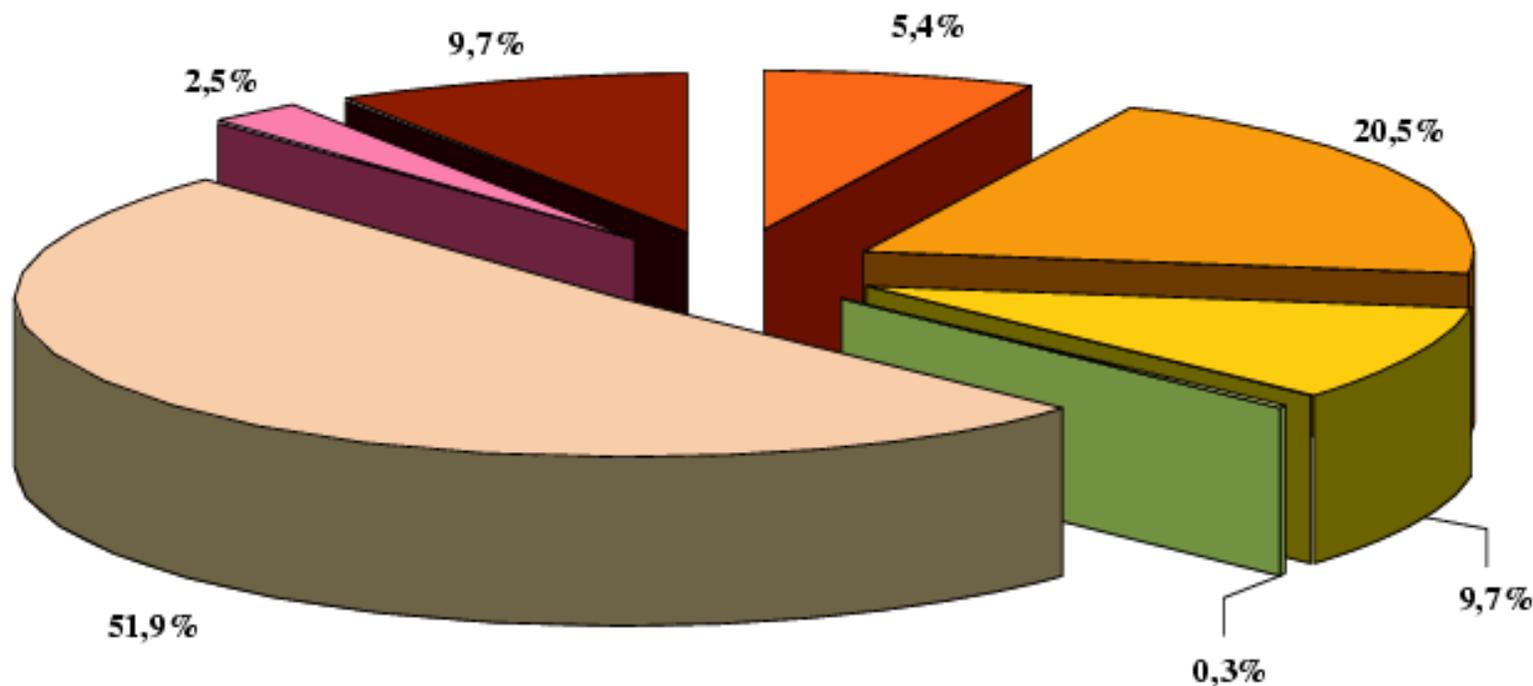


- Other treatment
- Composting
- Recycling
- Incineration (with and without energy recovery)
- Landfilling

Source: Eurostat

Waste generated and treated in Europe - Data 1995-2003; 2005 edition

Gestione dei Rifiuti Urbani anno 2004

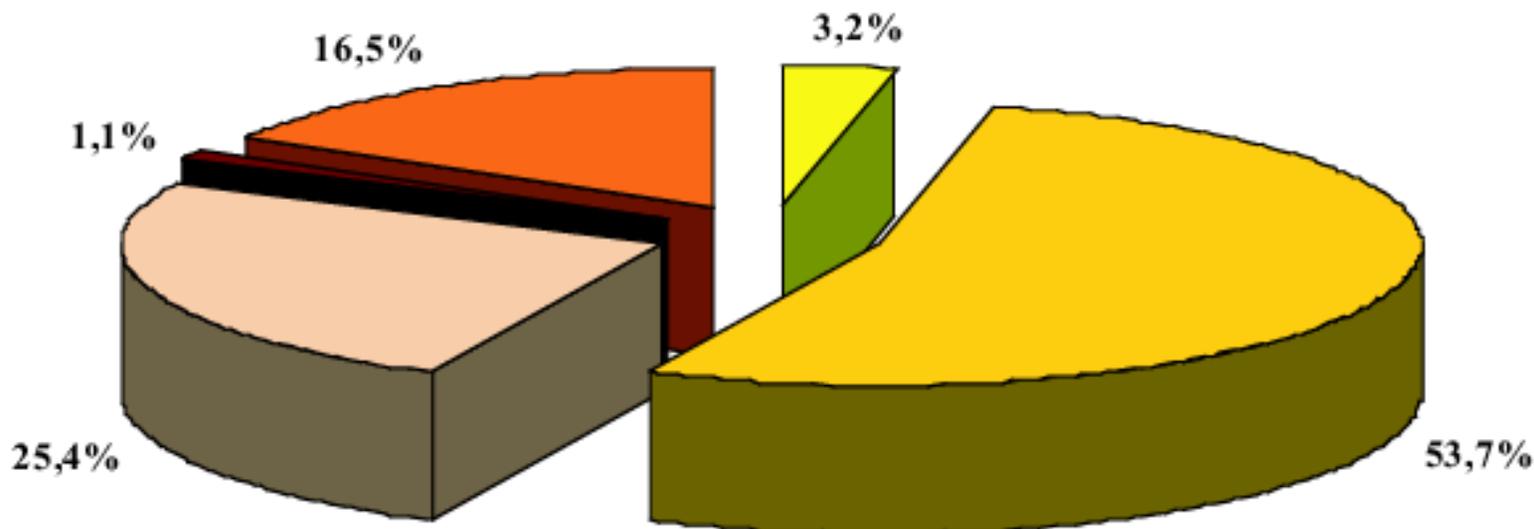


* Dato stimato

Produzione Rifiuti Urbani 2004 = 31.150.000 t

Fonte: APAT 2005

Gestione dei Rifiuti Speciali anno 2003



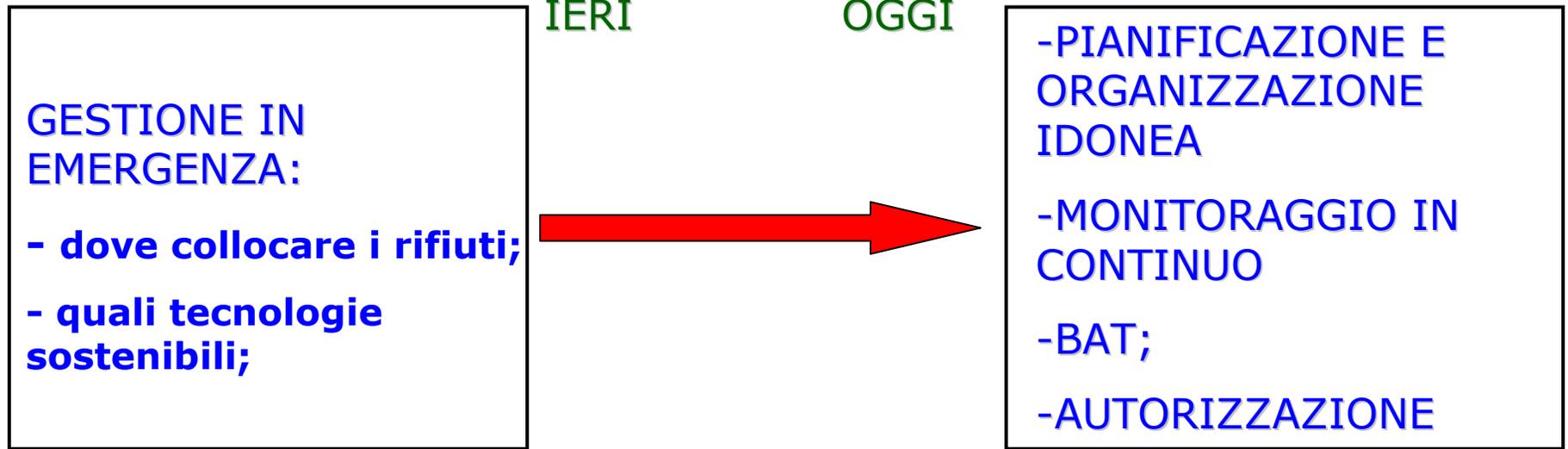
Produzione Rifiuti Speciali 2003 = 100.333 t

→ 42.548 t C&D

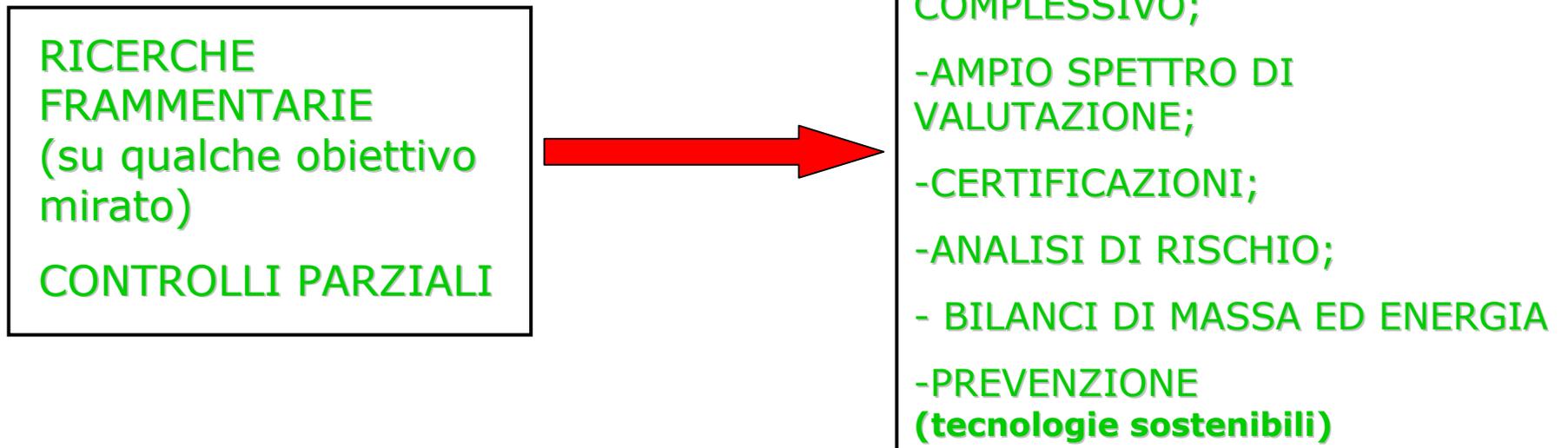
→ 5.419 t Speciali pericolosi

→ 52.366 t Speciali non pericolosi

Evoluzione della gestione - ricerca negli ultimi 10-15 anni



LCA, LCC, ECODESIGN, RIPRODOTTI, WASTE TO ENERGY, LAST MINUTE WASTE, AIA



...Dalla Comunicazione della Commissione Europea COM 2005-666

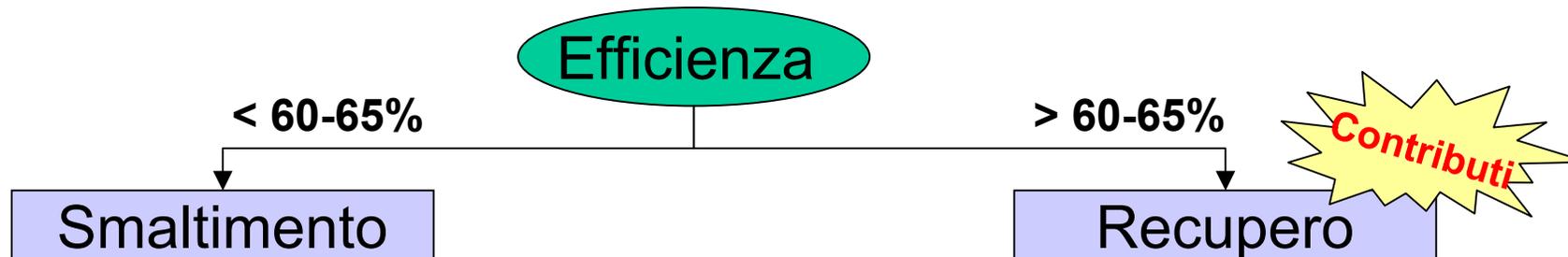
- ✓ Introdurre il concetto del Ciclo di Vita e relativa valutazione LCA nella politica in materia di rifiuti;
- ✓ Sviluppo del mercato: Attuazione del Piano di Azione sulle Tecnologie Ambientali;
- ✓ Ricerca e tecnologie con Fondi disponibili per affrontare i principali impatti ambientali connessi alla gestione dei rifiuti;
- ✓ Diffusione e trasferimento delle buone pratiche di sensibilizzazione, istruzione ed incentivazione;
- ✓ Aiuti di Stato a favore di attività di riciclaggio dei rifiuti.

*E' classificato
come smaltimento
o recupero di
energia?*



✓ Chiarimento dei concetti di "recupero" e "smaltimento"

Fissazione di criteri di efficienza



Incentivo ad investimenti in tecnologie ad alta efficienza energetica

...Dal Testo Unico sui Rifiuti

- ✓ La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino al completamento alle operazioni di recupero:
- ✓ Esigenze di Recupero/Raccolta Differenziata del 35% al 2006 e del 65% al 2012;
- ✓ Impiego o uso dei sottoprodotti...

- ✓ Ribadisce che “la realizzazione e la gestione di nuovi impianti possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile” (art. 182)

- ✓ Definisce le condizioni per accedere a procedure semplificate (art. 214)

- ✓ Per questioni specifiche, quali
 - le caratteristiche costruttive e funzionali,
 - le condizioni di esercizio degli impianti,
 - i valori limite di emissione
 - i metodi di campionamento, di analisi degli inquinanti



D.Lgs. 11 maggio 2005, n.133 (testo unico sull'incenerimento)

LE TECNOLOGIE NEL TRATTAMENTO TERMICO DEI RIFIUTI

Un ampio range di tecnologie di riscaldamento o combustione usato nel trattamento dei rifiuti.

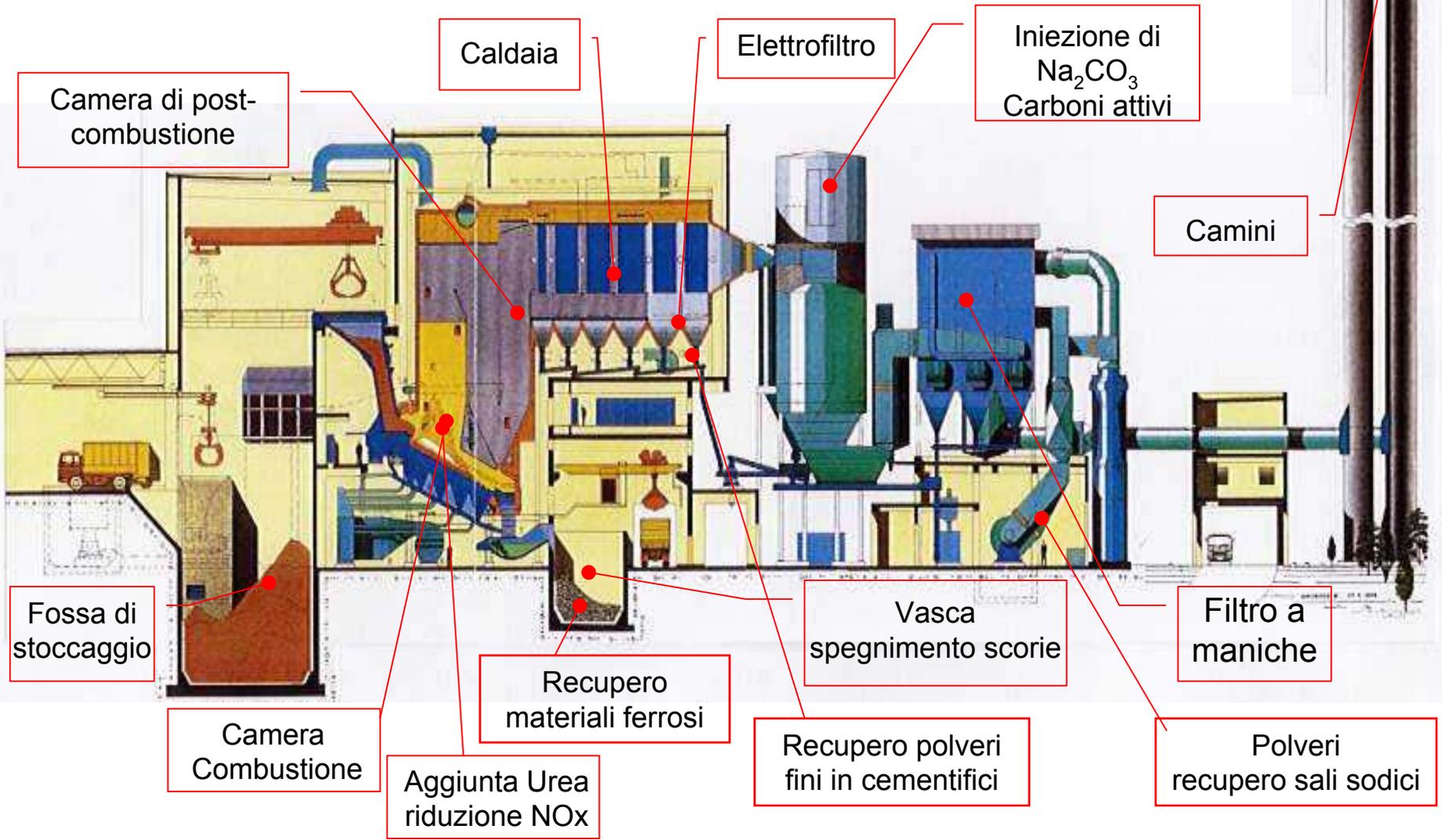
- **INCENERIMENTO**: combustione completa della frazione organica in eccesso di ossigeno.
- **GASSIFICAZIONE**: combustione parziale in presenza di ossigeno in difetto.
- **PIROLISI**: degradazione termica del materiale in assenza di ossigeno.

Le singole tecnologie differiscono notevolmente in funzione della temperatura di processo, dell'ossigeno impiegato, della velocità di reazione, della pressione, dell'impiantistica ecc...

Es. impianto di incenerimento

Tecnologie complesse

Sistemi di controllo complessi



Esempio di bilancio globale di massa, di energia ed ambientale di un inceneritore

ANNO 2004

Consumi di Risorse		
	m3	m3/ton
Acqua	36681	0.291
H2O per DEM	24359	0.193
H2O Scorie	8092	0.064
Gas Metano	582039	4.618
Gasolio (lt)	65000	0.516
Gasolio (lt)	12000	0.095

Post Comb.

Preriscaldamento

Mezzi

Rifiuti Inceneriti (ton)	
Totale	126.027



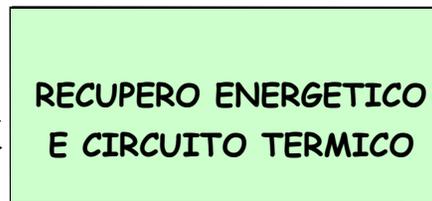
Scorie		
	ton	ton/ton
A Recupero	16.210	0.13
A Discarica	20.754	0.16
Totale	36.964	0.29

Rifiuti - Scarichi		
	m3	lt/ton
Acqua VC	135	1,07
Vasca PP	41000	0,33
Oli Esausti (kg)	3120	0,02
Rifiuti vari da officina (kg)	570	0,005
Materiale ferroso (kg)	74240	0,59

Urea		
	ton	ton/ton rifiuto
	780	0.006

Bicarbonato di Sodio		
	ton	ton/ton rifiuto
	1500	0.012

Carboni Attivi		
	ton	ton/ton rifiuto
	66	0.00052



Prodotti chimici		
	kg	kg/ton
Drewcore	2200	0.017
Drewphos	300	0.002
Enviroplus	300	0.002
Biosperse	100	0.001
Flocon	100	0.001
Bisolfito	280	0.002
HCl	2000	0.016
NaOH	3000	0.024

Emissioni (medie orarie)		
	kg/anno	g/ton
NOx	84007	667
NH3	4201	33,3
SO2	1406	11,2
HCl	3748	29,7
HF	14,2	0,11
CO	1847	14,65
COT	747	5,93
Polveri	1201	9,53
CO2(T/anno)	74263	589,3
Hg	14846	117,8
Cd+TI	0,20	1,57E-03
Metalli	17,6	0,14
IPA	4,18E-02	3,32E-04
Diossine	1,57E-02	1,25E-04
Portata Fumi (Nm3/h)		
Linea 1	Linea 2	Linea 3
27.300	32.200	56.800
Rifiuti		
	ton	ton/ton
Polverino tot	3750,62	0,030
Elettrofiltro	2331,46	0,018
PSR	1419,06	0,011
Energia		
	kW	MW/ton
Prodotta	46.526.700	0,369
Ceduta	36.005.400	0,286
Acquistata	813.600	0,006
Consumo	11.334.900	0,090
Rifiuti a recupero		
	ton	%
Scorie	16.210	43,9
PSR	1419,06	37,8
TOT	17628,72	43,3
Ore di attivita		
Linea 1	Linea 2	Linea 3
7124	7769	6800
INCENERITO MEDIA ORARIA (ton/h)		
Linea 1	Linea 2	Linea 3
4,423	4,452	8,812

**L
I
M
I
T
I
di
E
M
I
S
S
I
O
N
E**

Inquinante mg/Nm ³ s 11% O ₂ *	dm 11/5/05 n. 133 rifiuti	dm 25/2/00 n. 124 rifiuti pericolosi	dm 19/11/97 n. 503 RSU e RS	Linee guida dm 12/7/90 vecchi impianti	Direttiva 00/76/CE Rifiuti	Direttiva 94/67/CE rifiuti pericolosi	Direttiva 89/369/ CEE RSU
Polveri	10 – 30	10 – 30	10-30	30 – 100	10 – 30	10 – 30	30 – 200
Acido cloridrico (HCl)	10 – 60	10 – 60	20 – 40	50 – 100	10 – 60	10 – 60	50 – 250
Acido fluoridrico (HF)	1 – 4	1 – 4	1 – 4	2	1 – 4	1 – 4	-
Ossidi di zolfo (SO ₂)	50 – 200	50 – 200	100 – 200	300	50 – 200	50 – 200	300
Ossidi di azoto (NO ₂)	200 – 400	200 – 400	200 – 400	500	200 – 400	-	-
Monossido carbonio (CO)	50 – 100 (150)	50	50-100	100	50 – 100 (150)	50	-
Composti organici (C)	10 – 20	10 – 20	10 – 20	20	10 – 20	10 – 20	-
Cadmio (Cd), Tallio (Tl), Mercurio (Hg)	0,05**	0,05 **	0,05 **	0,2	0,05**	0,05 **	0,2
Totale altri metalli	0,5	0,5	0,5	5	0,5	0,5	5
Idrocarburi pol. aromat. (IPA)		0,01	0,01	0,1		-	-
PCDD + PCDF (ng/Nm ³)	0,1***	0,1***	0,1 ***	4 000	0,1***	0,1***	-

* valori medi giornalieri e valori medi di punta (orari o semiorari). ** il limite si riferisce al Cd e Tl come somma e al Hg separatamente. *** espresso in termini di tossicità equivalente riferita alla 2,3,7,8 TCDD

I SISTEMI INNOVATIVI NEL CONTROLLO AMBIENTALE E DEL RISCHIO APPLICATO AGLI INCENERITORI:

- Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale
- Life Cycle Assessment – LCA
- Analisi e valutazione del rischio per la salute

Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale: le fasi di applicazione

1. Caratterizzazione della fonte di contaminazione

consiste nella determinazione della concentrazione di inquinanti emessi, nella registrazione delle caratteristiche tecnologiche e delle condizioni di esercizio dell'impianto, nel calcolo dei flussi di massa degli inquinanti emessi e dei Fattori di Emissione, e nella compilazione di un LCI/LCA.

2. Scelta degli Indicatori Ambientali

la scelta dei parametri da monitorare va fatta tenendo in considerazione sia le caratteristiche delle emissioni della fonte di contaminazione, sia i criteri di selezione di un indicatore ampiamente descritti nel paragrafo precedente.

3. Individuazione dei corpi recettori

previsione dei percorsi preferenziali di diffusione degli inquinanti, attraverso l'utilizzo di un modello matematico o statistico già collaudato rappresenta uno strumento assai importante al fine di stabilire quali siano i siti di campionamento nei quali si può trovare la maggior quantità di inquinante propagatosi dalla sorgente studiata.

4. Caratterizzazione dei Comparti Ambientali

devono essere predisposte metodologie di controllo delle ricadute in matrici ambientali di diverso tipo allo scopo di avere una molteplicità di dati e poter quindi ottenere una visione il più possibile completa dell'impatto ambientale.

5. Elaborazione dati e ricerca di correlazioni

tecniche chemiometriche per individuare relazioni di causa-effetto tra la concentrazione degli inquinanti nelle emissioni e nelle matrici ambientali, confrontando le loro similarità.

Gli Indicatori Ambientali

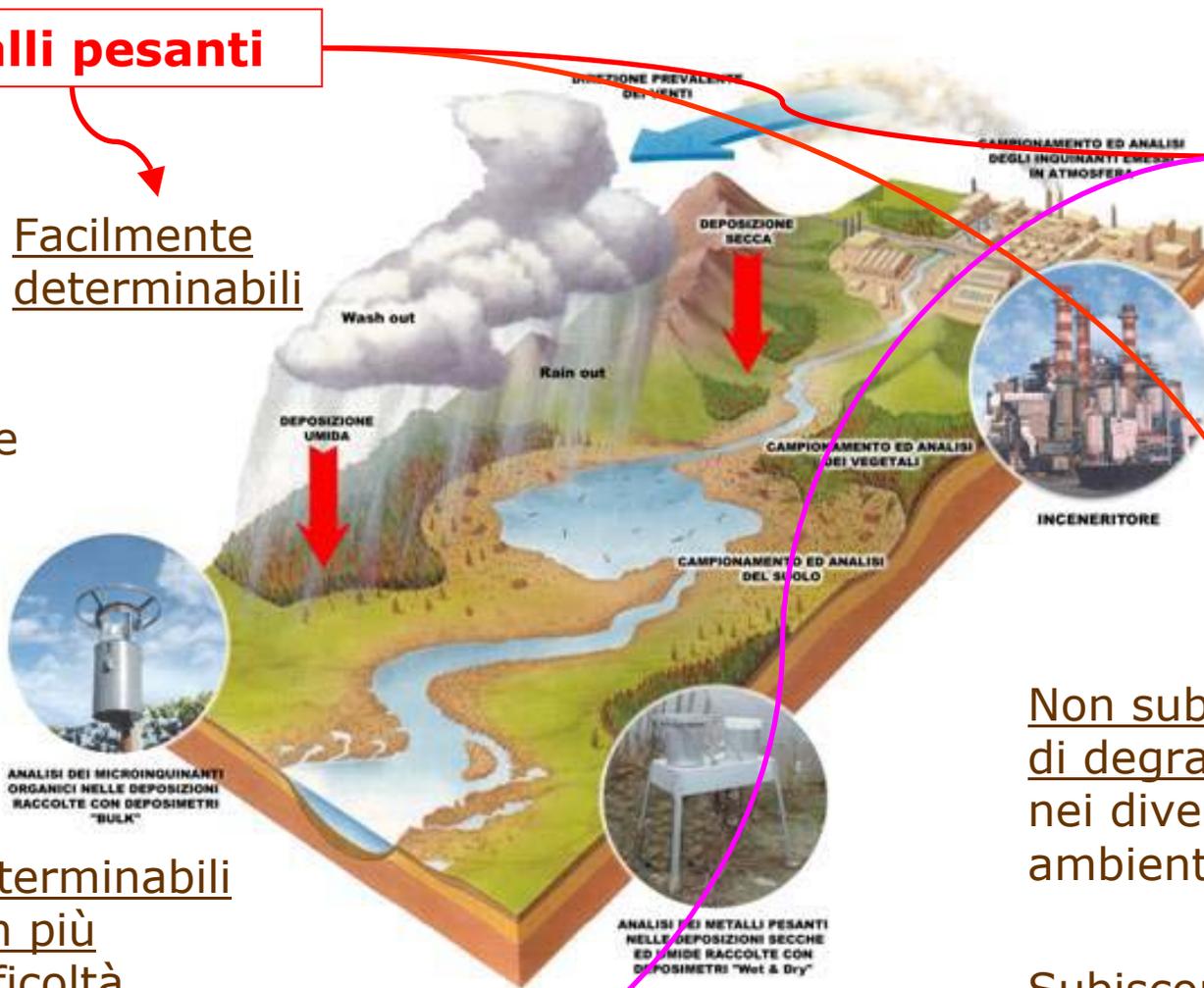
Cd, Cr, Pb, Hg, Ni, Mn, Cu, Zn,
PCB, PCDF, IPA

Metalli pesanti

Facilmente determinabili

Tossici per uomo e ambiente

Caratteristici delle emissioni gassose dell'impianto



Non subiscono processi di degradazione nei diversi comparti ambientali

Subiscono processi di degradazione nei diversi comparti ambientali

Determinabili con più difficoltà

Composti organici e organoclorurati

Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale applicato ad Inceneritori di RSU

Caratterizzazione della fonte di contaminazione

Campionamento ed analisi degli inquinanti emessi dall'impianto



Ciminiere (h=40 m)



Apparati di captazione inquinanti

La Strumentazione

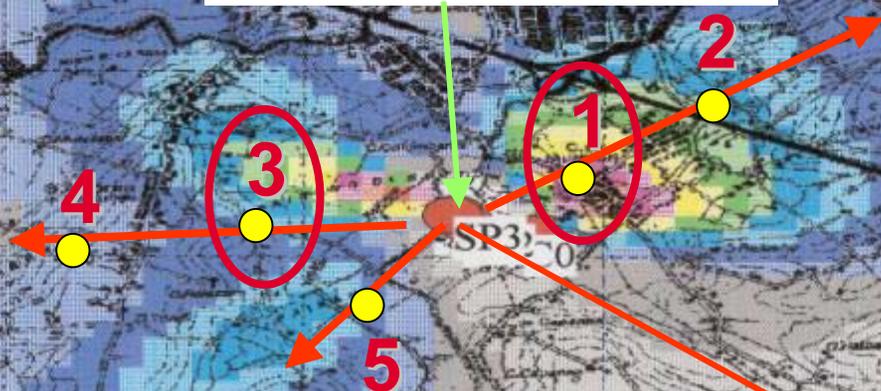
Cestello porta filtro



Testa sonda di prelievo



La rete di Monitoraggio:



**Monitoraggio delle Deposizioni
Atmosferiche Secche ed Umide**



Life Cycle Assessment -LCA

Life Cycle Initiation

Definizione degli obiettivi

Scelta dell'unità funzionale di riferimento (es. tonnellata di rifiuti in ingresso)

Selezione del tipo (primari, secondari, terziari) e della quantità dei dati

Raccolta dei dati

Life Cycle Inventory

Calcolo dei flussi di materia e d'energia in input ed output (*tabella degli impatti*)

Scelta degli Eco-indicatori come parametri per la valutazione dell'impatto ambientale

Definizione dei confini dei sistemi al contorno

Life Cycle Impact Assessment

Elaborazione dei dati dell'Ecobilancio

CLASSIFICAZIONE
suddivisione degli impatti in categorie omogenee di conseguenze ambientali

CARATTERIZZAZIONE
dei dati sulla base di fattori di peso associati agli effetti ambientali considerati

NORMALIZZAZIONE E VALUTAZIONE
gerarchizzazione degli impatti

Life Cycle Improvement Assessment

Identificazione degli impatti più significativi

Valutazione della metodologia e dei risultati (completezza, sensibilità, consistenza)

Controllo che le conclusioni siano consistenti con gli scopi e gli obiettivi dello studio

Reiterazione del ciclo di vita in caso che i tre punti precedenti non siano soddisfatti

Tabella degli impatti

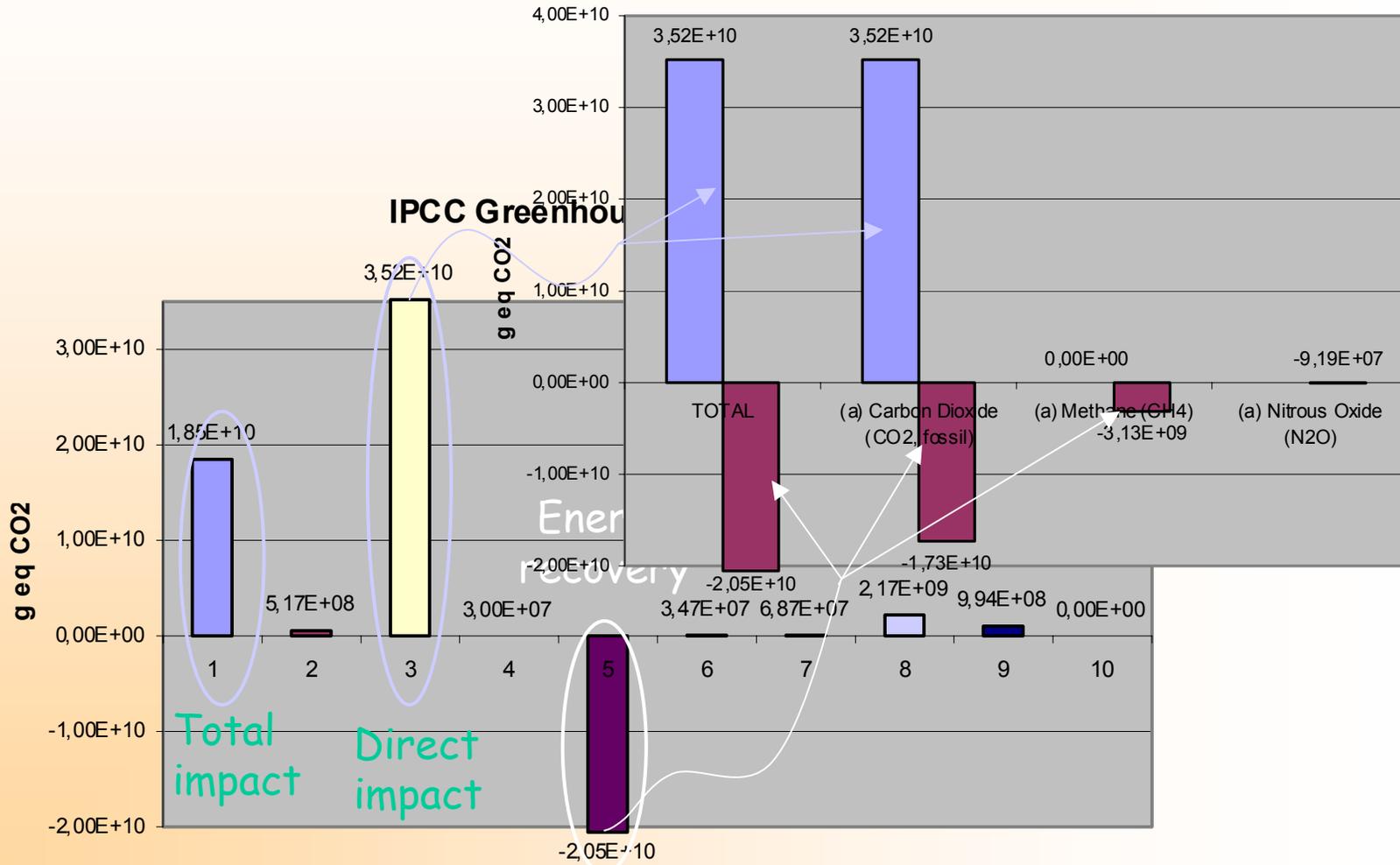
Caso Studio: Tabella riassuntiva dell'impact assessment, in un confronto di recupero di energia tra un impianto di incenerimento ed una centrale elettrica che opera con un mix di combustibili tipici a livello nazionale.

sono evidenziati gli step che contribuiscono alla categoria selezionata per una percentuale superiore al 5%.

Impatti positivi
Impatti evitati

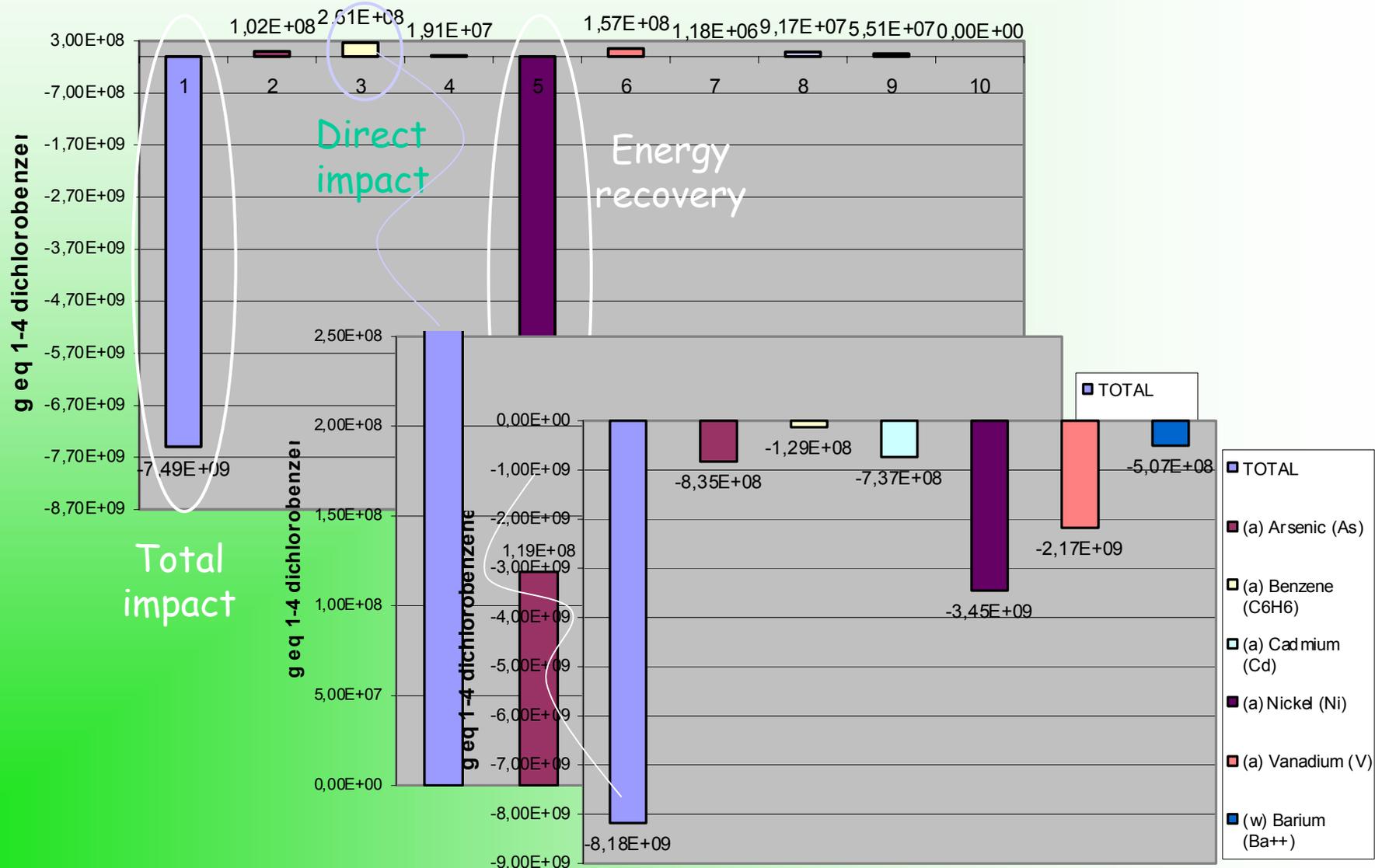
	Air acidification (g eq H ⁺)	Eutrophication (g eq PO ₄ ³⁻)	Depl. of non renewable res. (frac of riserve)	Global warming (g eq CO ₂)	Acquatic ecotoxicity (g eq 1-4 C ₆ H ₄ Cl ₂)	Terrestrial ecotoxicity (g eq 1-4 C ₆ H ₄ Cl ₂)	Sediment ecotoxicity (g eq 1-4 C ₆ H ₄ Cl ₂)	Human toxicity (g eq 1-4 C ₆ H ₄ Cl ₂)	Photochemical oxidant formation (g eq C ₂ H ₄)	Ozone depletion (g eq CFC-11)
Erection, demolition	1,65E+05	3,24E+05	4,80E-09	5,17E+08	8,50E+10	2,86E+06	4,20E+10	1,02E+08	3,87E+05	1,36E+02
Site direct impact	2,49E+06	1,40 E+07	0,00E+00	3,52E+10	3,33E+10	2,56E+08	1,73E+10	2,61E+08	3,89E+05	0,00E+00
Bottom ash	7,02E+03	3,65 E+04	5,82 E-11	3,00E+07	1,44E+11	1,43E+04	8,20E+10	1,91E+07	5,72E+04	1,35E+01
Energy recovery	-6,31E+06	-4,40 E+06	-2,66 E-08	-2,05E+10	-7,38E+12	-2,51E+08	-3,68E+12	-8,18E+09	-1,37E+07	-8,82E+03
Toxic waste	8,19E+03	4,04 E+04	8,10 E-11	3,47E+07	3,85E+11	9,08E+06	2,18E+11	1,57E+08	7,65E+04	1,18E+01
Energy generation	2,32E+04	3,98 E+04	1,82 E-10	6,87E+07	5,32E+08	7,15E+05	2,36E+08	1,18E+06	6,72E+04	8,39E-01
Gas cleaning	5,04E+05	1,41 E+06	6,38 E-09	2,17E+09	9,56E+10	2,08E+07	4,62E+10	9,17E+07	9,36E+05	4,62E+02
General pre-treatm.	2,70E+05	1,44 E+06	1,04 E-09	9,94E+08	7,38E+10	4,70E+05	3,46E+10	5,51E+07	1,42E+06	5,54E+02
Waste water treatm.	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Total	-2,86 E+06	1,29 E+07	-1,41 E-08	1,85E+10	-6,57E+12	3,89E+07	-3,24E+12	-7,49E+09	-1,03E+07	-7,64E+03

Step che producono impatti positivi



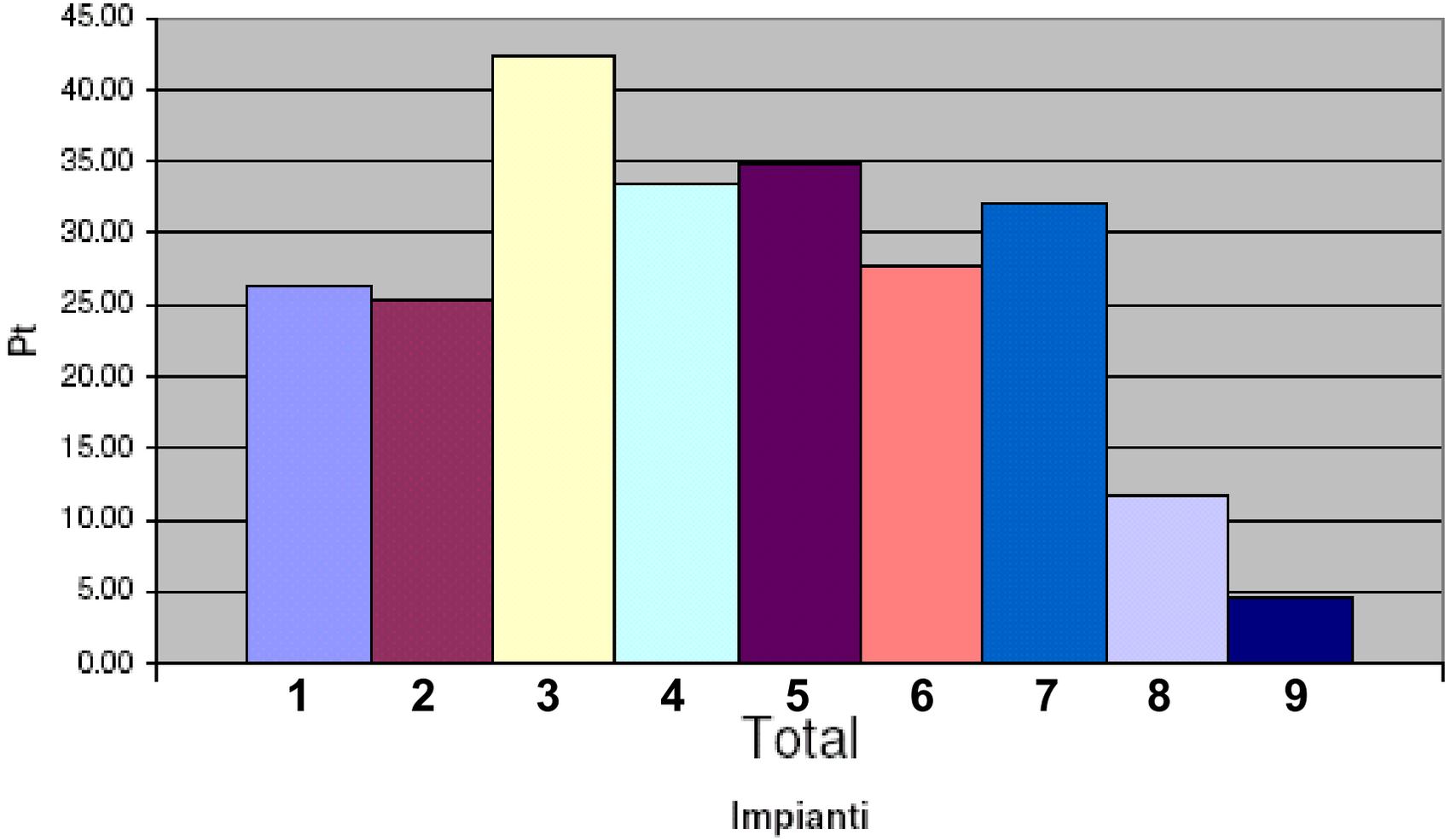
Step che producono impatti evitati

USES 2.0-Human Toxicity



Caso Studio

PUNTEGGIO AMBIENTALE GLOBALE applicato a diversi impianti d'incenerimento messi a confronto



Metodologia di **analisi e valutazione del rischio per la salute** della popolazione connesso al sistema di gestione dei rifiuti

US EPA (Environment Protection Agency), 2005, Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities

Risk Assessment:

"...caratterizzazione dei potenziali effetti negativi per la salute umana e l'ambiente a seguito dell'esposizione ai pericoli ambientali" [NAS, 1983].

1	IDENTIFICAZIONE DEL PERICOLO	<ul style="list-style-type: none">✓ Caratterizzazione della sorgente✓ Identificazione degli inquinanti✓ Analisi territoriale
2	VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE	<ul style="list-style-type: none">✓ Definizione scenario di esposizione✓ Stima della diffusione e accumulo degli inquinanti nei comparti ambientali✓ Stima della dose assunta nell'unità di tempo
3	VALUTAZIONE DELLA RELAZIONE DOSE-RISPOSTA	
4	CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO	<ul style="list-style-type: none">✓ Quantificazione del rischio✓ Accettabilità del rischio✓ Comunicazione dei risultati

Caso studio: Impianto di Incenerimento

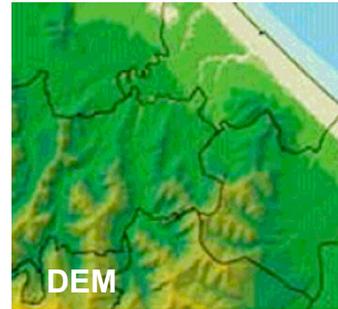
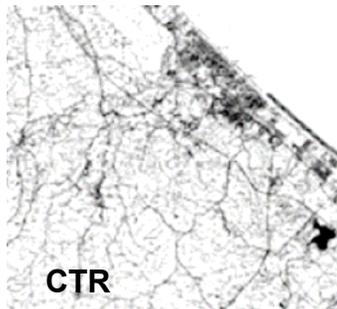
1. Identificazione del pericolo

Inquinanti considerati nello studio:

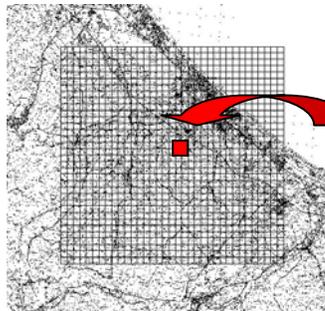
- ✓Cd, Cr, Ni, Pb, IPA (Benzo(a)pirene), PCDD/F (2,3,7,8 TCDD) → **Effetti tossici e cancerogeni**
- ✓Hg, Mn, Zn → **Effetti tossici**

Analisi territoriale:

- ✓Individuazione e raccolta della cartografia ed importazione in un GIS



- ✓Definizione area studio
- ✓Creazione di una griglia di calcolo georeferenziata



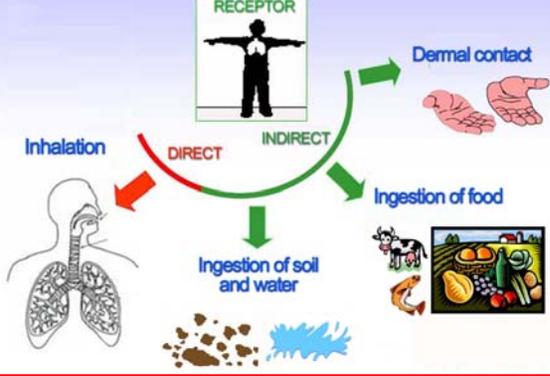
Inceneritore

Passo della griglia 315 m

Numero di punti generati 1190 (35*34)

Caso studio: Impianto di Incenerimento

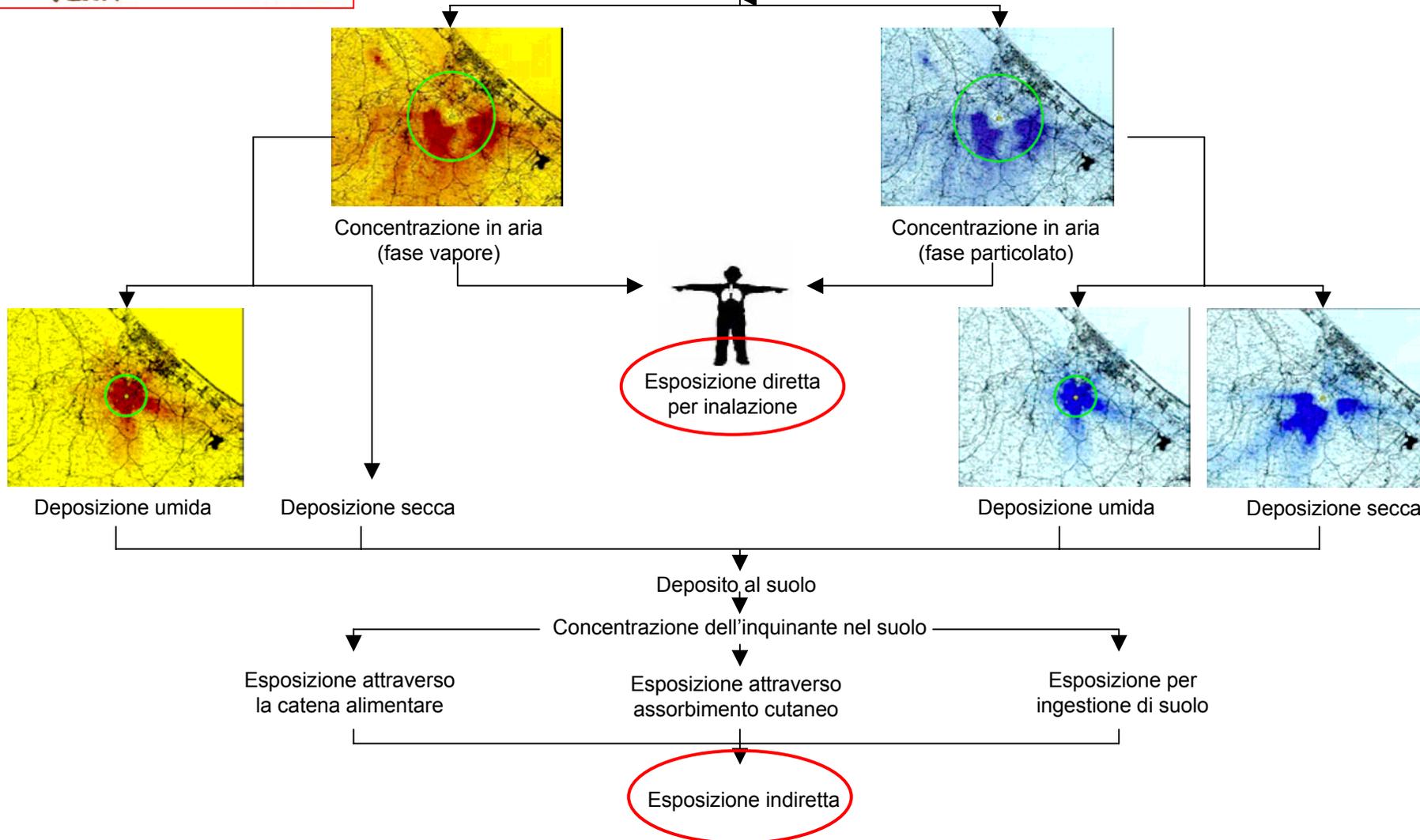
2. Definizione dello scenario di esposizione



2. Valutazione dell'esposizione



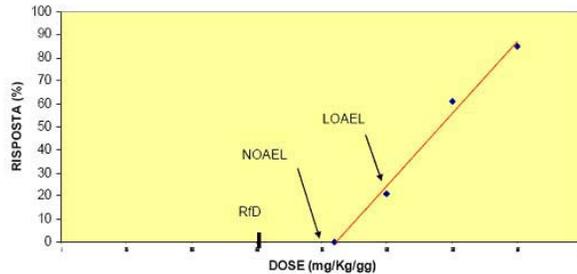
Applicazione del modello diffusionale ISC3



Caso studio: Impianto di Incenerimento

3. Valutazione della relazione dose-risposta

Sostanze tossiche



RfD (Reference Dose)

Dose a cui un uomo può essere esposto giornalmente senza che intervengano effetti dannosi per la salute

Sostanze cancerogene

*Dose (concentration) –
Response (effects)
relationship*



CSF (Cancer Slope Factor)

Incremento del rischio da cancro per effetto di una dose unitaria

FONTE:

- ✓ Studi tossicologici su animali test;
- ✓ Studi epidemiologici.

PROBLEMATICHE:

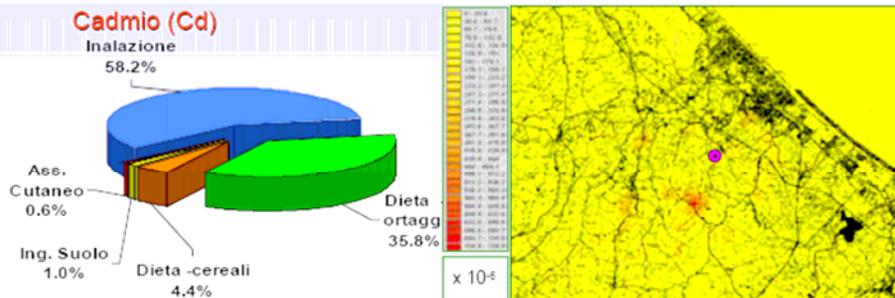
- ✓ Estrapolazione da specie a specie (animale-uomo);
- ✓ Estrapolazione dalle alte (nei test) alle basse dosi (nell'ambiente).

Caso studio: Impianto di Incenerimento

4. Caratterizzazione del rischio (es. Cadmio).

EFFETTI TOSSICI

Contributo dei percorsi di esposizione - Quantificazione



Effetti tossici (HQ) - Accettabilità

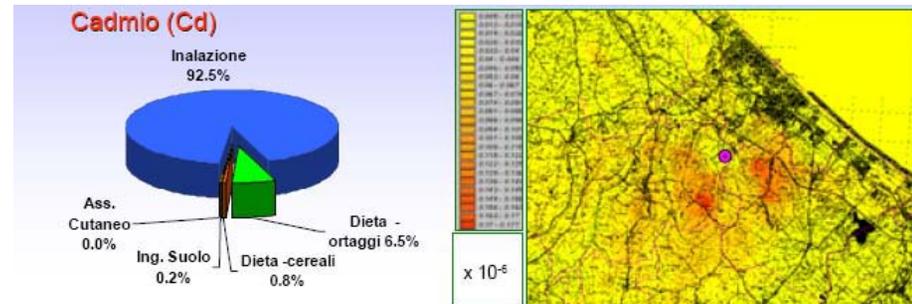
	Dieta ortaggi	Dieta cereali	Dieta Totale	Ing. suolo	Ass. cutaneo	Totale indiretti	Tot. Diretti (Inalazione)	TOT
Cadmio (Cd)								
Media	1,44E-05	1,78E-06	1,62E-05	4,10E-07	2,30E-07	1,88E-05	2,34E-05	4,22E-05
max	6,65E-04	3,03E-05	6,67E-04	1,13E-05	6,34E-06	6,88E-04	1,31E-04	7,67E-04
90° perc.	1,59E-04	1,08E-05	1,62E-04	2,72E-06	1,53E-06	1,82E-04	7,71E-05	1,95E-04

Accettabilità

HQ < 1 non sussiste pericolo;
 HQ > 1 esiste un pericolo

EFFETTI CANCEROGENI

Contributo dei percorsi di esposizione - Quantificazione



Effetti cancerogeni (ICR) - Accettabilità

	Dieta ortaggi	Dieta cereali	Dieta Totale	Ing. suolo	Ass. cutaneo	Totale indiretti	Tot. Diretti (Inalazione)	TOT
Cadmio (Cd)								
Media	2,23E-09	2,63E-10	2,50E-09	6,06E-11	5,64E-12	2,56E-09	3,16E-08	3,42E-08
max	1,03E-07	4,42E-09	1,04E-07	1,65E-09	1,54E-10	1,04E-07	1,77E-07	2,16E-07
90° perc.	2,45E-08	1,59E-09	2,49E-08	4,01E-10	3,74E-11	2,50E-08	1,04E-07	1,10E-07

Accettabilità

cancer risk < 1*10⁻⁶: *rischio trascurabile*
 1*10⁻⁶ < cancer risk < 1*10⁻⁴: *r. non trascurabile*
 cancer risk < 1*10⁻⁴: *rischio elevato*

Considerazioni Spicciole

- ▶ Più Raccolta Differenziata non significa meno Incenerimento
- ▶ Sistema Integrato di Gestione Rifiuti sistema efficace di contabilità dei flussi e di considerazione di tutte le tecnologie per il raggiungimento delle 3 Sostenibilità: Ambientale – Economica – Sociale
- ▶ Strumenti di controllo e certificazione che danno una fotografia ad alta risoluzione degli impianti: LCA, SIMA, HHRA
- ▶ Non è possibile che un impianto nuovo inquina di più o recuperi meno energia di un impianto di vecchia generazione
- ▶ Le nanoparticelle e le nanopatologie sono aspetti emergenti che vanno considerati con ricerche finalizzate, il connubio tra nanoparticelle – inceneritori va considerato e verificato sulla base dei dati certi.

Considerazioni Spicciole

- ▶ Caso studio - Le polveri dovute agli impianti di incenerimento influiscono per $< 1\%$ sul totale delle polveri sospese sul territorio adiacente
- ▶ Raccolta Differenziata al 65% non significa Riciclo al 100%, ma in un range del 60 - 80 % (?)
- ▶ Ogni flusso derivante dal codice CER sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche può avere un percorso proprio di valorizzazione o smaltimento
- ▶ Il percorso futuro vada verso un'integrazione più stretta e cambieranno i rapporti relativi alle tecnologie di trattamento, di valorizzazione e di smaltimento corretto da adottare



Università di BOLOGNA
Sede di RIMINI

Facoltà di CHIMICA INDUSTRIALE



EDUCATION E FORMAZIONE
IN CAMPO AMBIENTALE
E SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Corso di Laurea di 1° livello:

Tecnologie Chimiche per l'Ambiente e per la Gestione dei Rifiuti

Realizzato in collaborazione con: Rimini Fiera/Ecomondo, HERA, ARPA Regionale Emilia Romagna, Uni.Rimini - Società Consortile per l'Università nel Riminese.

Corso di Alta Formazione:

Tecnico applicato alle tecnologie e controllo ambientale nel ciclo dei rifiuti

Promosso dalla Facoltà di Chimica Industriale – Università di Bologna Polo di Rimini e Assindustria - Assoform di Rimini

Summer school:

Innovative Technologies and Environmental Impacts in Waste Management 12-17 giu. 2006

Attività di Formazione Integrata

- Conferenze di Ambiente
- Invito alla Chimica, Invito all'Ambiente
- Convegno La Didattica della Chimica tra Istituti Superiori e Università: un Dialogo da Costruire
Rimini, 26 Ottobre 2006 - Polo Universitario di Rimini, via Angherà 22

Ricerca



**LITCAR Laboratorio Integrato Tecnologie e Controllo Ambientale nel Ciclo di vita dei Rifiuti -
Progetto Regionale a Rete PRRITT**

Grazie per l'attenzione !



LUCIANO MORSELLI

Prof. Luciano Morselli

Tel. 051 2093668

Fax. 051 2093863

E.mail: luciano.morselli@unibo.it