



CONTRATTO DI RICERCA TRA
REGIONE EMILIA ROMAGNA E DIPARTIMENTO
DI CHIMICA INDUSTRIALE E DEI MATERIALI

**Valutazione del Ciclo di Vita di rifiuti
(LCA)
in relazione al sistema di incenerimento
nella Regione Emilia Romagna**

Luciano Morselli
Università di Bologna – Polo Scientifico Didattico di Rimini
31 Maggio 2005

Il Sistema Integrato di gestione dei rifiuti

Definizione:

I sistemi integrati della gestione dei rifiuti (IWM) uniscono i loro flussi residui, i metodi di raccolta, di trattamento e dismissal, con l'obiettivo di realizzare i benefici ambientali, l'ottimizzazione economica e l'accettabilità sociale. Lo scopo è di arrivare alla definizione di un sistema pratico della gestione dei rifiuti per ogni regione specifica.

Le caratteristiche generali sono:

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

Strumenti disponibili:

- leggi e regolamenti;**
- procedure di caratterizzazione dei rifiuti;**
- LCA / LCI;**
- sistema integrato di monitoraggio ambientale;**
- studi applicati.**

Che cos'è la Valutazione del Ciclo di Vita

- Definita da una normativa ISO (14041/42/43)
- Metodo di valutazione degli impatti ambientali di un prodotto o servizio dalla “*culla alla tomba*”, dall'estrazione delle materie prime alla produzione finale dei rifiuti
- Valuta sia gli impatti *diretti* (emissioni dirette in aria di un impianto di termovalorizzazione) che quelli *indiretti* (emissioni associate alla produzione di additivi chimici utilizzati nella depurazione fumi)

La LCA offre i seguenti vantaggi

- *Quantificazione completa degli impatti ambientali* associati al prodotto, in funzione dei diversi scenari di produzione, smaltimento e riciclaggio ipotizzati
- *Messa in evidenza delle criticità ambientali* del ciclo di vita e dei conseguenti potenziali di ottimizzazione
- *Quantificazione del risparmio di energia primaria e delle emissioni evitate* grazie alla produzione di energia elettrica
- *Quantificazione dei benefici ambientali* apportati dall'ottimizzazione del sistema considerato

Gli stadi della metodologia

- 1. Definizione degli obiettivi e del campo di applicazione dello studio (Goal and Scope definition) nella quale si definiscono in maniera univoca lo scopo e i confini del sistema considerato.*
- 2. Inventario (Life Cycle Inventory) vengono quantificati i flussi in ingresso e in uscita dai confini del sistema definiti nella fase precedente*
- 3. Valutazione degli Impatti (Life Cycle Impact Assessment) Vengono trasformati i dati della tabella di inventario in contributi ad un numero ridotto di categorie di impatto, utilizzando degli **ECOINDICATORI***
- 4. Interpretazione e miglioramento (Life Cycle interpretation) nella quale si utilizza una procedura sistematica di identificazione e controllo delle conclusioni tratte dall'analisi dell'inventario e dalla valutazione degli impatti del sistema*

Life Cycle Initiation

Definizione degli obiettivi

Sceita 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*)

Sceita 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

Gli Eco-Indicatori

Gli ECO-INDICATORI utilizzati nella ricerca sono quelli contenuti nella metodologia **Eco-Indicator'99** sviluppata dalla **Pré** (*Product Ecology Consultants*) per conto del Ministero dell' Ambiente olandese, e si dividono in tre macrocategorie di danno:

✓ DALY

Indicatore che quantifica i danni arrecati alla salute umana espressi come anni di vita persi (*Disability Adjusted LifeYears*), sulla base di modelli per gli effetti di elementi cancerogeni, del cambiamento climatico, della distruzione della fascia di ozono, delle radiazioni ionizzanti

✓ PDF

Indicatore che quantifica i danni arrecati all'ecosistema espressi come percentuale di specie potenzialmente a rischio di estinzione nell'area Europea (Potentially Disappeared Fraction) a causa dell'ecotossicità, dell'acidificazione e dell'eutrofizzazione, degli usi e delle conseguenti trasformazioni del suolo

✓ MJ surplus

Indicatore che quantifica lo sfruttamento delle Risorse attraverso il concetto di *surplus energy*: è definito come differenza fra l'energia necessaria all'estrazione di una risorsa allo stato attuale, e quella indispensabile in un istante futuro tenendo in considerazione il fatto che, se la quantità/qualità di una risorsa si riduce/cresce lo sforzo per l'estrazione della risorsa rimanente

Obiettivi del contratto di ricerca Regione - Università

- ✓ La finalità dello studio in questione, è quella di riuscire ad ottenere, utilizzando l'approccio metodologico dell'Analisi del Ciclo di Vita, un quadro globale dell'impatto ambientale associato al sistema di Termovalorizzazione di RSU dell'intero comprensorio Emiliano-Romagnolo

Il comparto di termovalorizzazione

Per motivi contingenti, quali ad esempio fermo impianto per riqualificazione o per motivi tecnici, ed escludendo gli impianti che smaltiscono cdr e rifiuti speciali (per caratteristiche impiantistiche differenti), si è scelto di inserire nello studio i seguenti termovalorizzatori:

- **Hera Bologna**
- **Hera Forlì**
- **Hera Rimini**
- **Meta Modena**
- **Agea Ferrara Impianti “Geotermia” “Conchetta”**
- **Tecnoborgo Piacenza**
- **Mengozzi Forlì**

Un discorso a parte è stato fatto per l'impianto *Mengozzi* non inserito nel comparto di termovalorizzazione di RSU essendo un impianto per rifiuti ospedalieri, ma analizzato in riferimento ai dati di gestione confrontare la sua gestione con quella dei restanti impianti.

L'età del **comparto** oscilla tra il 1973, con successive modifiche per adeguamenti normativi, ed il 2002 per gli impianti di recente costruzione, con una capacità di smaltimento che va dalle 15.000 alle 150.000 tonnellate annue, per un totale di quasi 600.000 tonnellate di RSU smaltite nel 2003 (anno di riferimento per la ricerca).

Gli **impianti** di nuova concezione utilizzano un sistema di abbattimento degli inquinanti nei fumi, completamente a secco, mentre per gli altri impianti si riscontrano tecnologie di abbattimento ibride secco-umido, ove talvolta gli abbattitori ad umido sono stati riconvertiti all'unica funzione di abbassamento della temperatura dei fumi in uscita.

Obiettivi del contratto di ricerca

Regione - Università

Nell'ottica dell'analisi del ciclo di vita, sono stati considerati tutti gli impatti associati a:

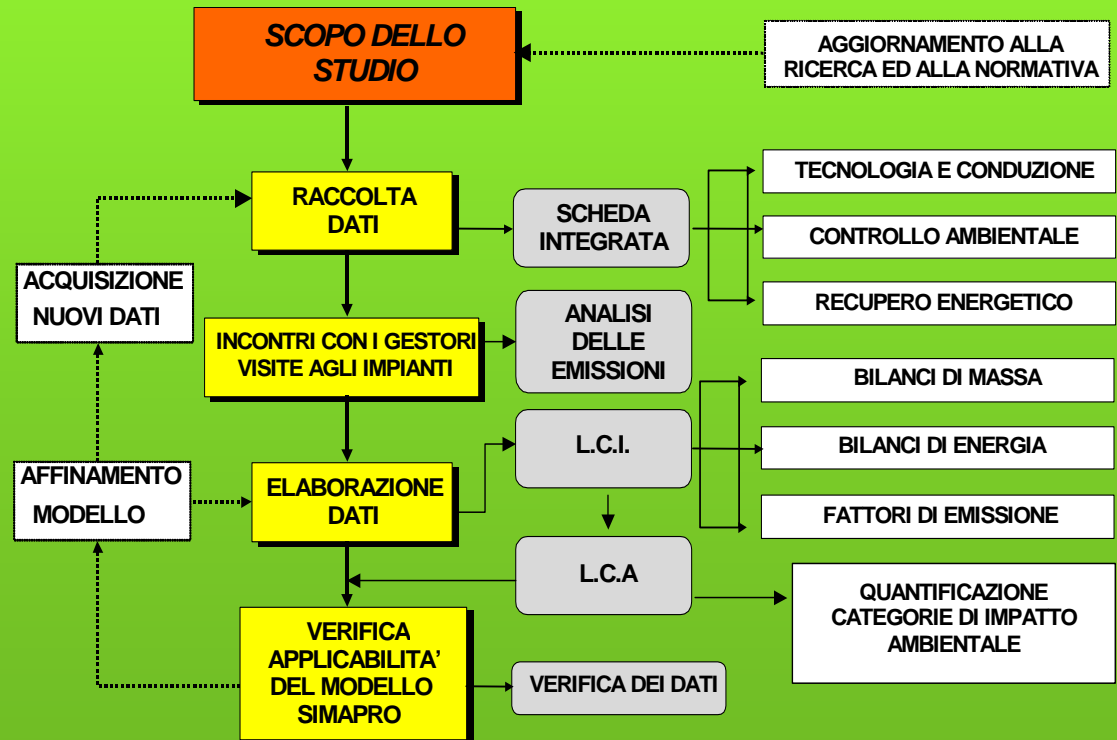
- ✓ Consumo di materie prime
- ✓ Produzione di chemicals utilizzati per l'abbattimento degli inquinanti dai fumi
- ✓ Estrazione, raffinazione e distribuzione dei combustibili ausiliari
- ✓ Emissioni dirette in aria
- ✓ Trasporto di scorie polveri e fanghi in discarica
- ✓ Emissioni associate allo smaltimento in discarica dei residui della combustione e della depurazione dei fumi
- ✓ Costruzione e dismissione degli impianti

Sono altresì stati considerati gli impatti evitati associati a:

- ✓ Produzione di energia elettrica
- ✓ Produzione di energia termica

APPROCCIO METODOLOGICO

- Acquisizione base di dati
- Definizione dei confini del sistema
- Applicazione della metodologia LCA
- Interpretazione dei risultati
- Elaborazione dei dati
- Definizione del modello



Acquisizione dei dati

I dati necessari per uno studio di LCA si dividono in tre categorie:

- ✓ *Dati primari*, provenienti da misurazioni dirette
- ✓ *Dati secondari*, provenienti dalla letteratura, nella fattispecie Data-Base
- ✓ *Dati terziari*, provenienti da stime, approssimazioni e valori medi

Si può quindi affermare che l'approssimazione rientra nello scenario dell'LCA, ma deve sempre essere ben ponderata ed utilizzata con cognizione di causa

Dati Primari: Redazione di un Formulario

2) CARATTERISTICHE TECNICHE FORNO N° [] (*)

TIPO DI FORNO: **5) ACQUA IN INGRESSO**

Griglia Gradini

Piani Tamburo rotante

Altro: []

CASA COSTRUTTRICE []

TIPO DI COMBUSTIONE: In cassetta

PCI DEL RIFIUTO (Valore di progetto) []

PCI DEL RIFIUTO (Valore effettivo) []

POTENZIALITÀ NOMINALE t/d []

ORE DI FUNZIONAMENTO AL GIORNO []

GIORNI DI FUNZIONAMENTO (totali) []

GIORNI DESTINATI ALLA MANUTENZIONE []

CAMERA DI POST-COMBUSTIONE PIENA

TEMPERATURA MEDIA IN CAMERA DI POST-COMBUSTIONE []

TIPO DI COMBUSTIBILE: Metano

ALTEZZA GEOMETRICA DEL CAMININO []

SEZIONE DEL CAMINO IN SOMMITÀ []

QUANTITÀ ACQUA DESTINATA ALLO SPEGNIMENTO SCORIE (totale anno) m³ []

DI CUI DA RICIRCOLO m³ []

ALTRA ORIGINE m³ []

TEMP. A INGRESSO VASCA °C []

QUANTITÀ ACQUA DESTINATA ALL'UMIDIFICAZIONE POLVERI []

DI CUI DA RICIRCOLO m³ []

ALTRA ORIGINE DELL'ACQUA IMPIEGATA []

QUANTITÀ ACQUA DESTINATA A LINEA DEPURAZIONE FUMI []

DI CUI DA RICIRCOLO m³ []

ALTRA ORIGINE DELL'ACQUA IMPIEGATA []

QUANTITÀ DI FUMI PRODOTTI (totale anno) Nm³ []

TEMPERATURA MEDIA DEI FUMI IN EMISSIONE []

CONCENTRAZIONE O₂ % []

UMIDITÀ RELATIVA []

SISTEMI DI ABBATTIMENTO DEGLI INQUINANTI NEI FUMI

A secco A semisecco Ad umidità

Elettrofiltro Filtro a maniche Carbone

Altro: []

REAGENTI USATI NELLA TORRE DI LAVAGGIO DEI FUMI

Latte di calce t []

Soda t []

Altro: [] t

REAGENTI USATI NELLA TORRE DI LAVAGGIO DEI FUMI

tipo: []

tipo: []

tipo: []

tipo: []

Indicare quantità al fine di garantire la sicurezza

10) FANGHI

QUANTITÀ DI FANGHI PRODOTTI DAL []

7) POLVERI (*)

QUANTITÀ DI POLVERI PRODOTTE DA []

8) SCORIE

QUANTITÀ DI SCORIE []

TEMPERATURA SCORIE []

9) ACQUE REFLUE

QUANTITÀ ACQUE REFLUE []

QUANTITÀ DI ACQUE REFLUE []

TIPO DI DEPURATOR []

REAGENTI USATI NEL []

tipo: []

tipo: []

tipo: []

tipo: []

1) EFFLUENTI

PARAMETRI

VALORI

2) PRODUZIONE DIRETTA DI ENERGIA TERMICA (No cogenerazione!)

PORTATA DI VAPORE/ACQUA CALDA UTILE FORNITA (Val. nominale) t/h []

PORTATA DI VAPORE/ACQUA CALDA UTILE FORNITA (Val. medio effettivo) t/h []

POTENZA TERMICA UTILE NOMINALE FORNITA Mcal/h []

QUANTITÀ DI VAPORE/ACQUA CALDA UTILE FORNITA (totale anno) t []

ENERGIA TERMICA UTILE PRODOTTA (totale anno) Gcal []

UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA TERMICA:

[] Gcal []

[] Gcal []

[] Gcal []

3) PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA O COGENERAZIONE

PORTATA NETTA DI VAPORE ALLA TURBINA (Val. medio effettivo) t/h []

PORTATA NETTA DI VAPORE ALLA TURBINA (Val. nominale) t/h []

RENDIMENTO DEL CICLO A VAPORE []

NUMERO DI TURBINE []

POTENZA ELETTRICA NOMINALE INSTALLATA kW []

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA (totale anno) MWh []

UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA:

Consumo interno MWh []

Vendita ENEL MWh []

Altro: [] MWh []

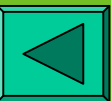
Altro: [] MWh []

Altro: [] MWh []

In caso di cogenerazione indicare:

SCHEMA IMPIANTISTICO: Con spillamenti intermedi In contropressione

(*) Qualora fossero presenti più forni con ogniuno di essi

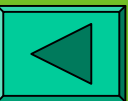


Dati Secondari

✓ I dati secondari, sono quelli di cui si dispone mediante studi di LCA precedentemente svolti, e vengono accorpati nei Data-Base di supporto al software di calcolo che si decide di utilizzare.

Sono Banche-Dati modellate sul panorama economico, produttivo e territoriale dell'Europa occidentale

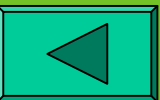
✓ Lo studio in questione è stato svolto utilizzando il Sima-Pro 6.0, implementato, quando necessario, con la Banca-Dati I-LCA ANPA 2000 e con modelli creati ad hoc per caratterizzare al meglio la realtà italiana ed in particolar modo quella emiliano-romagnola.



Dati Terziari

Spesso, proprio per gli ampi confini che l'Analisi del Ciclo di Vita si prefigge di avere, ci si trova costretti a dover utilizzare dati provenienti da stime o da valori medi approssimati, ed in questi casi sta alla capacità di chi compie lo studio il verificare che le approssimazioni fatte non vadano ad intervenire, falsandola, sulla valutazione globale dell'analisi.

Ad esempio, non avendo a disposizione in banca dati l'LCA legato alla produzione di Bicarbonato, si sono fatte delle stime sulla base della letteratura e delle conoscenze specifiche in merito, per ottenere un LCA del processo di produzione del bicarbonato il più vicino possibile a quello reale.



Elaborazione Dati : impianto tipo

Totale rifiuti inceneriti tonnellate	117.999
Num. Linee	3

Impianto	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3
Giorni funzionamento	285	285	289
Nm3/h media	28.000	32.000	56.000
Nm3 emessi nel 2003	191.520.000	218.880.000	388.416.000

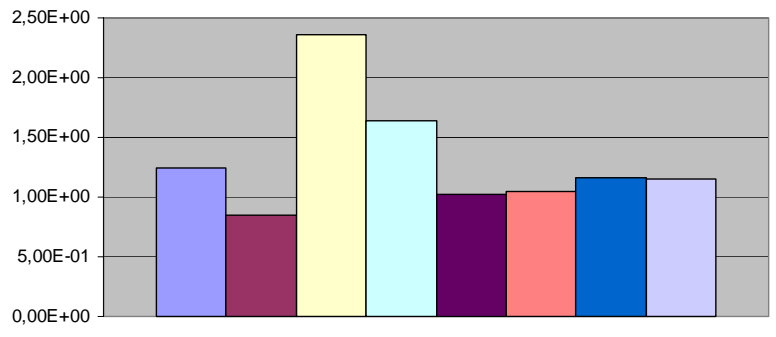
Nm3 totali emessi da tutte le linee nel 2003	798.816.000
Fattore di emissione della portata fumi Nm3/t	6.851

inquinanti monitorati in con analisi in continuo		MEDIA PESATA DELLE LINEE: mg/Nm3	FLUSSI DI MASSA (Kg)	FATTORI DI EMISSIONE Kg/tonn. Incenerita
Parametro	Unità di misura			
Portata	Nm3/h	4,27E+04	X	X
Umidità	%		5,56E+07	4,71E+02
Temperatura	gradi C	1,50E+02	X	X
Pressione	m bar	1,01E+03	X	X
CO2	% v/v	X	6,80E+07	5,76E+02
O2	% v/v	X	X	X
Polveri totali	mg/Nm3	1,28E+00	1,02E+03	8,64E-03
CO	mg/Nm3	4,30E+00	3,43E+03	2,91E-02
TOC	mg/Nm3	1,45E+00	1,16E+03	9,83E-03
HCl	mg/Nm3	7,29E+00	5,82E+03	4,93E-02
NO2	mg/Nm3	1,55E+02	1,23E+05	1,05E+00
SO2	mg/Nm3	4,10E+00	3,27E+03	2,77E-02
HF	mg/Nm3	2,00E-02	1,60E+01	1,35E-04
NH3	mg/Nm3	7,03E+00	5,62E+03	4,76E-02

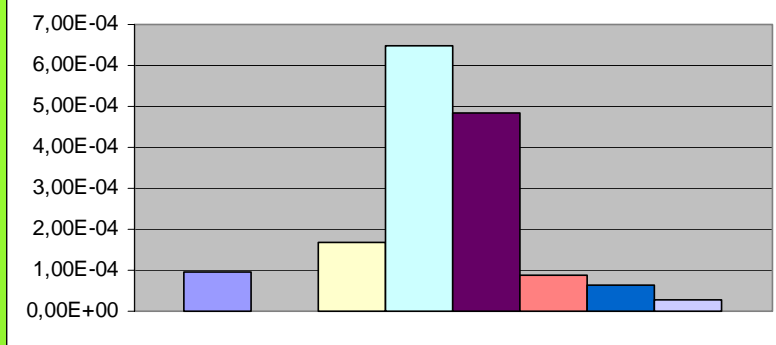
inquinanti monitorati in con analisi periodiche		MEDIA PESATA DELLE LINEE: mg/Nm3	FLUSSI DI MASSA (Kg)	FATTORI DI EMISSIONE Kg/tonn. Incenerita
Parametro	Unità di misura			
Umidità	%	X	5,56E+07	4,71E+02
CO2	% v/v	X	6,80E+07	5,76E+02
Polveri totali	mg/Nm3	8,12E-01	6,48E+02	5,49E-03
Cd (1 ora camp.)	mg/Nm3	5,05E-04	4,03E-01	3,42E-06
Tl (1 ora camp.)	mg/Nm3	5,96E-04	4,76E-01	4,04E-06
Hg (1 ora camp.)	mg/Nm3	5,72E-03	4,57E+00	3,87E-05
As (1 ora camp.)	mg/Nm3	6,63E-03	5,30E+00	4,49E-05
Pb (1 ora camp.)	mg/Nm3	5,98E-03	4,78E+00	4,05E-05
Cr (1 ora camp.)	mg/Nm3	9,86E-03	7,87E+00	6,67E-05
Co (1 ora camp.)	mg/Nm3	4,40E-04	3,51E-01	2,98E-06
Cu (1 ora camp.)	mg/Nm3	3,23E-03	2,58E+00	2,18E-05
Mn (1 ora camp.)	mg/Nm3	3,15E-03	2,51E+00	2,13E-05
Ni (1 ora camp.)	mg/Nm3	3,33E-02	2,66E+01	2,25E-04
V (1 ora camp.)	mg/Nm3	2,66E-04	2,13E-01	1,80E-06
Sb (1 ora camp.)	mg/Nm3	X	X	X
Sn (1 ora camp.)	mg/Nm3	1,14E-03	9,12E-01	7,72E-06
PCCD+PCDF (8 ore di camp.)	ng/Nm3	1,30E-02	1,04E-02 grammi	8,83E-08 grammi
IPA (8 ore di camp.)	ng/Nm3	1,29E+01	1,03E+01 grammi	8,74E-05 grammi
PCB	mg/Nm3	3,60E-06	2,88E-06	2,44E-11

C O N F R O N T O F A T T O R I D I E M I S S I O N E

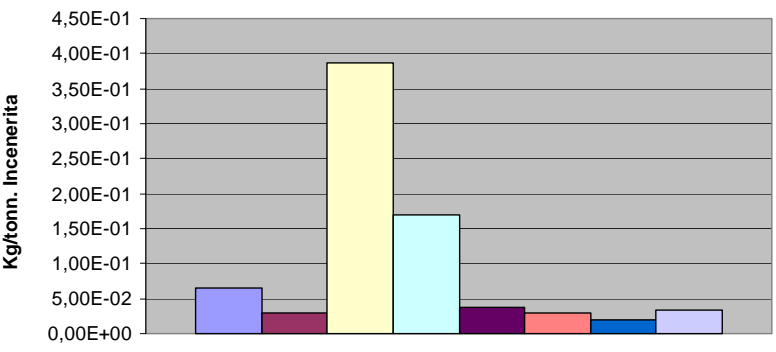
NOx fattori di emissione



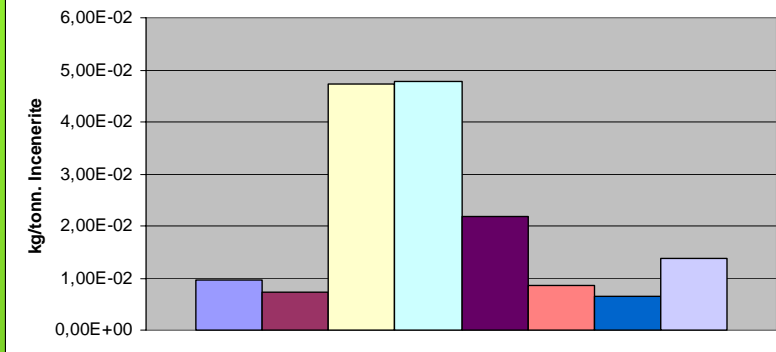
IPA Fattori di emissione



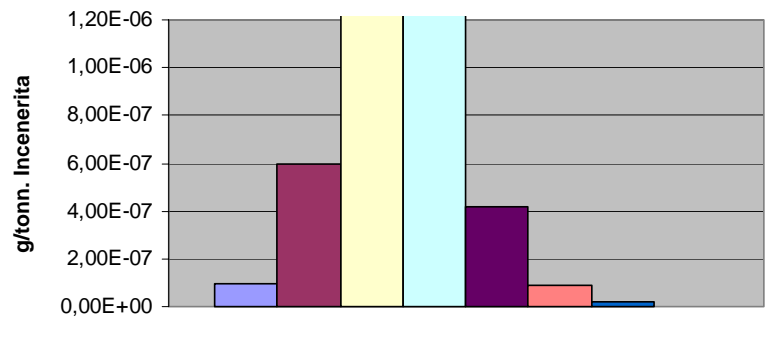
CO fattori di emissione



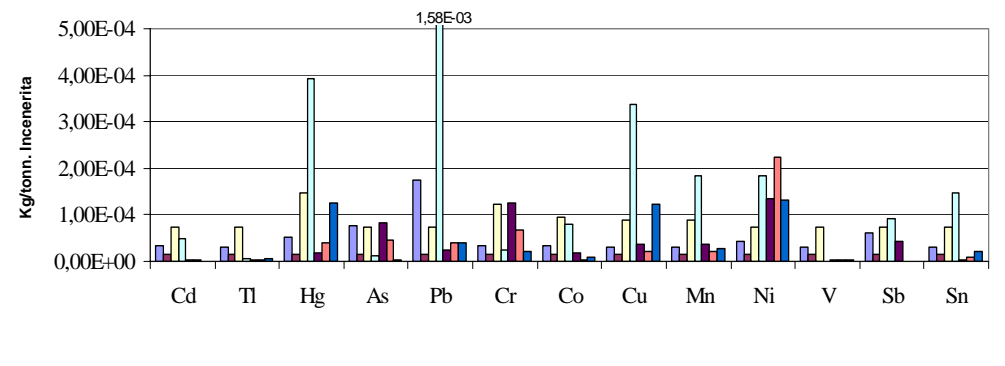
Polveri totali (FE)



PCCD+PCDF Fattori di emissione

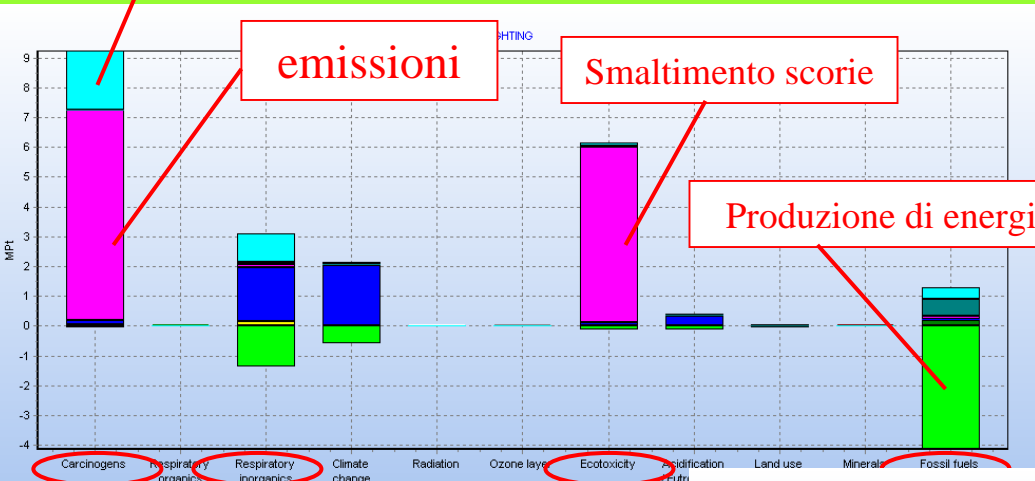


Fattori di emissione metalli



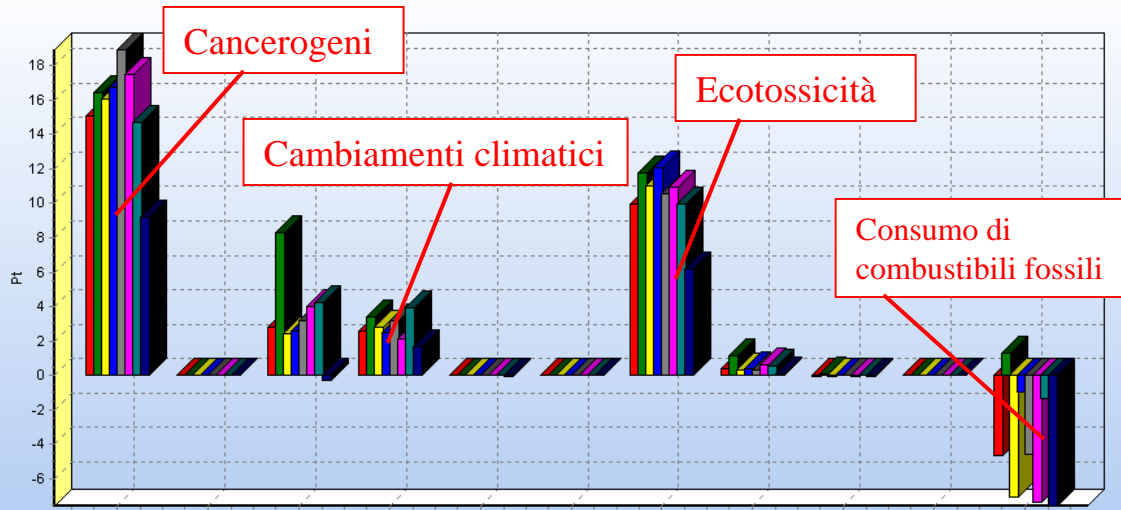
Risultati ottenuti

Residui depurazione fumi



Analizing 6.09E5 ton waste treatment 'Comparto incenerimento regionale'; Method: Eco-indicator 99 (E) V2.1 / Europe EI 99 EIA / weig

Comparto regionale



Confronto delle tecnologie impiantistiche

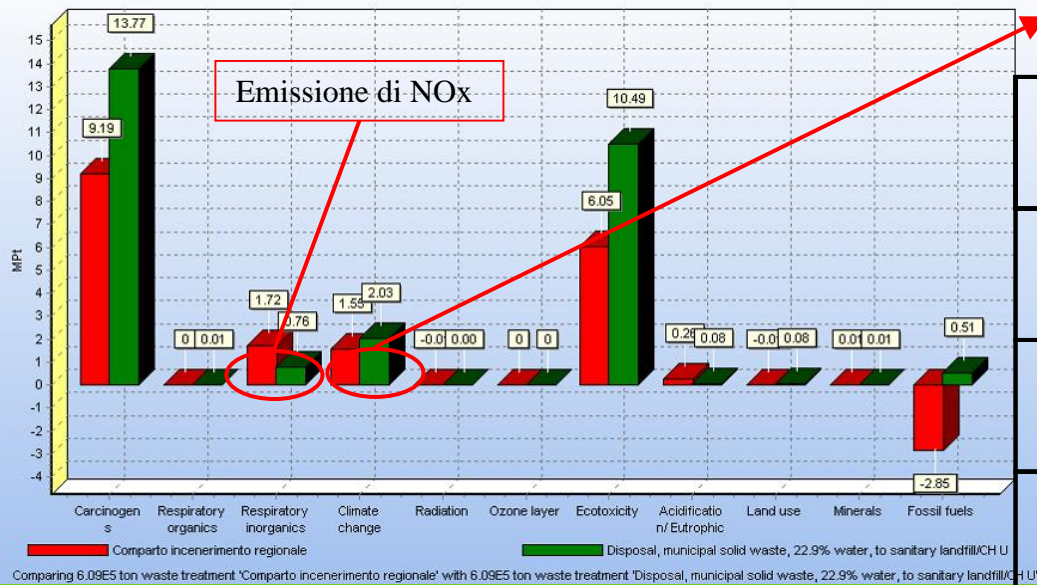


Confronto Discarica/Termovalorizzazione

Uno degli usi più comuni ed apprezzati della LCA, è quello di avere la possibilità di confrontare, riconducendo gli impatti a dei punteggi, processi differenti che in altro modo risulterebbero difficilmente paragonabili.

Uno di questi confronti significativi, è quello tra processo di smaltimento degli RSU in discarica e processo di termovalorizzazione di questi

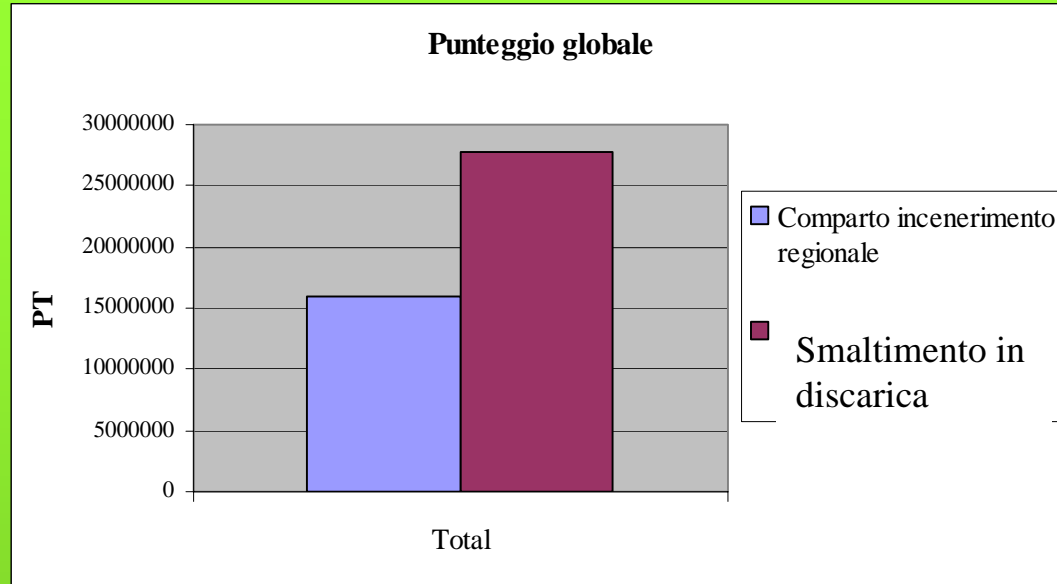
Emissioni differenti per i cambiamenti climatici



Sostanza	Comparto	Unità	Comparto	Discarica
CO ₂ , fossile	Aria	DALY	59,16	20,375
Metano, fossile	Aria	DALY	-0,39	57,8
CO, fossile	Aria	DALY	0,0713	0,00112

Il processo di smaltimento in discarica risulta, più dannoso per la salute umana, per quella dell'ecosistema e per utilizzo di risorse, rispetto al processo di smaltimento per termovalorizzazione

Confronto Discarica/Termovalorizzazione



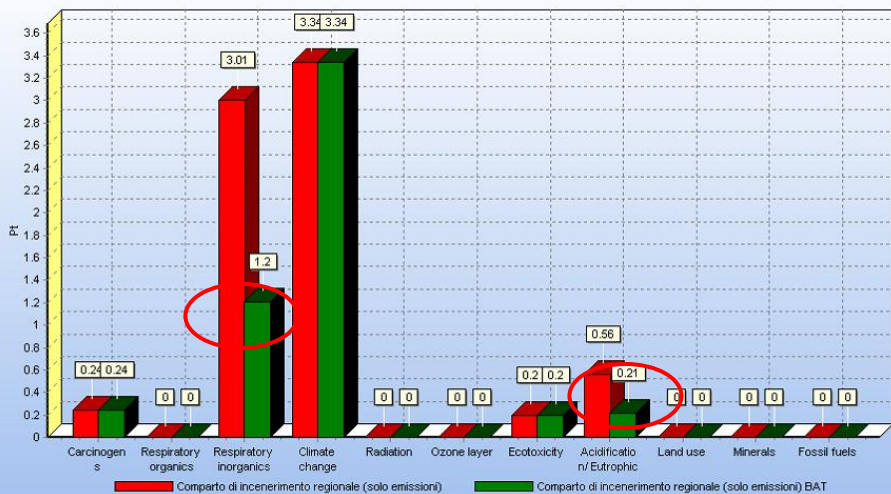
Si evince quindi che un processo ormai tollerato nella mentalità del “cittadino” quale quello dello smaltimento dei rifiuti in discarica, sia di gran lunga più impattante dello smaltimento degli stessi in un termovalorizzatore. È vero che gli effetti dell’incenerimento sono più tangibili e più immediati di quelli di una discarica, ma questo semplicemente perché gli impatti di una discarica hanno una collocazione temporale più lontana. Un’analisi del ciclo di vita può aiutare a comprendere che se ci si eleva da un’idea di danno circoscritto “all’oggi” ed ad un “ristretto ambito territoriale”, sarà possibile avere una visione più ampia degli effettivi impatti attribuibili ai due processi.

Confronto con le BAT

Per la maggior parte degli inquinanti, le tecnologie proposte per l'abbattimento, sono tecnologie già in uso nel parco incenerimento regionale, e i valori indicativi associati ai rendimenti di abbattimento, risultano talvolta superiori ai valori effettivi degli impianti.

L'unico sistema di abbattimento non in uso in nessuno degli impianti considerati, è l'abbattitore di NOx catalitico (SCR).

Si è ipotizzato di riuscire ad ottenere un abbattimento del 70% degli NOx tramite SCR (valore indicativo contenuto nelle BAT),



E' bene sottolineare che tutti gli impianti regionali di nuova concezione (nuovo impianto AGEA e nuovo impianto HERA Bologna), sono stati progettati con un abbattitore catalitico SCR, al posto di un abbattitore non catalitico SNCR.

Obiettivi raggiunti

- ✓ Visione globale dello stato del sistema di Termovalorizzazione Emiliano-Romagnolo in un'ottica del Life Cycle Assessment
- ✓ Focalizzazione sulle problematiche dello smaltimento dei residui della combustione e della depurazione dei fumi
- ✓ Quantificazione degli impatti evitati grazie alla produzione di energia elettrica e rilevanza del co-prodotto energia termica

Difficoltà riscontrate

- ✓ Carenza di precisione nella compilazione dei formulari
- ✓ Limite nell'approssimazione dei dati utilizzati (approssimazione delle emissioni di inquinanti in discontinuo, calcolate su analisi periodiche)
- ✓ Limite nella modellizzazione dei processi presenti in banca dati (sono modellizzazioni riferite ad un contesto Europeo, e quindi non specifiche per per la realtà italiana)
- ✓ Limite nella soggettività della scelta dei processi presenti in banca dati da parte di chi conduce la ricerca (possibilità di scelta di uno stesso processo nelle diverse banche dati Ecoinvent, ETH etc.)

Interazione dello studio con la Direttiva 96/61/CE

La nuova autorizzazione IPPC, introdotta dalla Direttiva 96/61/CE, è una autorizzazione a determinate attività produttive che si caratterizza per:

- a) **Un approccio integrato**, ovvero permette di considerare contemporaneamente, in modo contestuale e ponderato, gli effetti dell'inquinamento nei diversi aspetti ambientali (finora considerati separatamente), al fine di conseguire un elevato livello di protezione dell'ambiente;
- b) Una **valutazione comparata e ponderata** dei diversi fattori ambientali e dei diversi interessi pubblici coinvolti, attraverso il coordinamento e l'integrazione delle procedure di autorizzazione;
- c) L'obbligo di adottare tutte le **misure preventive per assicurare un elevato livello di protezione** dell'ambiente nel suo complesso (ivi incluse le misure di trattamento dei rifiuti, l'uso efficiente dell'energia, la prevenzione degli incidenti rilevanti, le misure per evitare rischi di inquinamento alla cessazione delle attività e per il ripristino del sito);
- d) L'obbligo di adottare tali misure preventive implica **l'uso delle BAT** (Best Available Techniques), cioè delle “migliori tecniche disponibili” (non solo tecnologie);
- e) L'accesso alle informazioni e **la partecipazione dei cittadini e dei soggetti interessati** alla procedura di autorizzazione

Interazione dello studio con la Direttiva 96/61/CE

La struttura dello studio effettuato ripercorre in molti passi i punti chiave dell'IPPC, ed in particolare l'approccio LCA permette:

1. Di avere un approccio integrato
2. Di individuare un unico parametro che definisca il comportamento ambientale di un sistema grazie a modelli standardizzati utilizzati dal sistema di valutazione degli "EcoIndicator"
3. Di ottenere risultati che possono essere interpretati facilmente dalla cittadinanza e dagli organismi eventualmente coinvolti

Inoltre nello studio in questione è stata effettuata una ricognizione sulle tecnologie esistenti nel parco dei termovalorizzatori regionali, che sono state confrontate con le tecnologie considerate nelle BAT, con particolare riferimento all'abbattimento degli NOx nelle emissioni