

# Il confronto tra scenari nelle politiche di gestione dei rifiuti

**Andrea Ranzi**

ARPA Emilia-Romagna

Dir. Tecnica, CTR Ambiente e Salute





# Ministero della salute

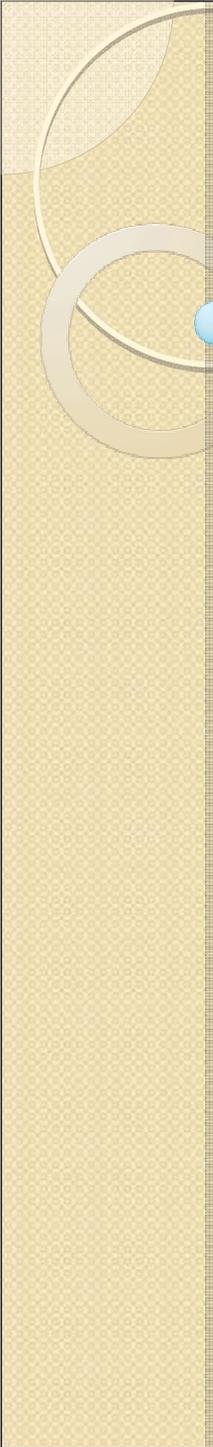


*Centro Nazionale per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie*

## **PROGETTO**

**Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti**

*N° IDENTIFICATIVO DELLA LINEA PROGETTUALE DEL PROGRAMMA CCM: 2*



## **OBIETTIVO GENERALE:**

Fornire metodologie e strumenti operativi per l'implementazione di sistemi di sorveglianza in materia di rifiuti e salute volti alla valutazione dell'impatto del ciclo di trattamento dei rifiuti solidi urbani sulla salute della popolazione coinvolta, tenendo conto delle differenze informative delle diverse realtà presenti sul territorio nazionale

## **PARTNER:**

Emilia-Romagna, Lazio, Piemonte, Campania, Sicilia, ISS

<b>OBIETTIVO SPECIFICO 3</b>	Valutazione degli impatti sulla salute derivanti dalla presenza di impianti di smaltimento rifiuti
<i>Indicatore/i di risultato</i>	Valutazione della popolazione potenzialmente esposta Messa a punto strumenti di impatto Analisi di impatto
<i>Standard di risultato</i>	100% caratterizzazione della popolazione Applicativo informatico ( <i>toolbox</i> ) per le valutazioni di impatto Stime quantitative di impatto sulla salute

<b>OBIETTIVO SPECIFICO 2</b>	Valutazione degli scenari possibili in base alla programmazione regionale in materia di gestione rifiuti
<i>Indicatore/i di risultato</i>	Report sugli scenari attuali e futuri a livello regionale Definizione dei flussi dei rifiuti Censimento degli impianti
<i>Standard di risultato</i>	Report scenari 100% degli impianti di incenerimento censiti 80% delle discariche censite

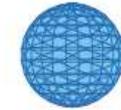
# PROGETTI DI RIFERIMENTO

Metodologia di valutazioni di impatto



Indagini epidemiologiche a livello regionale





RESEARCH

Open Access

# Health impact assessment of waste management facilities in three European countries

Francesco Forastiere<sup>1\*</sup>, Chiara Badaloni<sup>1</sup>, Kees de Hoogh<sup>2</sup>, Martin K von Kraus<sup>3</sup>, Marco Martuzzi<sup>4</sup>, Francesco Mitis<sup>4</sup>, Lubica Palkovicova<sup>5</sup>, Daniela Porta<sup>1</sup>, Philipp Preiss<sup>6</sup>, Andrea Ranzi<sup>7</sup>, Carlo A Perucci<sup>1</sup> and David Briggs<sup>2</sup>

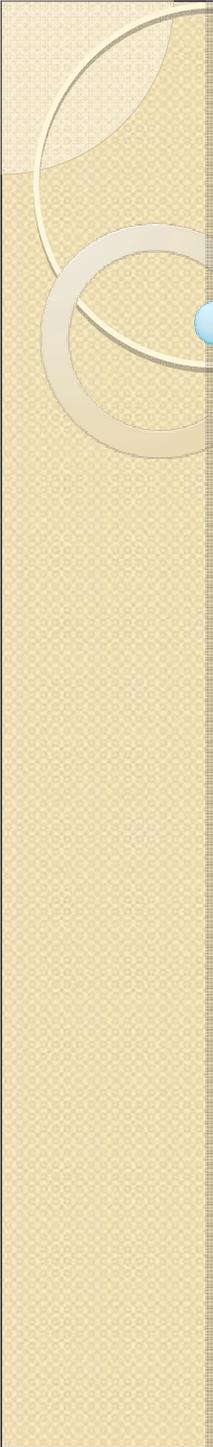
## Abstract

**Background:** Policies on waste disposal in Europe are heterogeneous and rapidly changing, with potential health implications that are largely unknown. We conducted a health impact assessment of landfilling and incineration in three European countries: Italy, Slovakia and England.

**Methods:** A total of 49 (Italy), 2 (Slovakia), and 11 (England) incinerators were operating in 2001 while for landfills the figures were 619, 121 and 232, respectively. The study population consisted of residents living within 3 km of an incinerator and 2 km of a landfill. Excess risk estimates from epidemiological studies were used, combined with air pollution dispersion modelling for particulate matter (PM<sub>10</sub>) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). For incinerators, we estimated attributable cancer incidence and years of life lost (YoLL), while for landfills we estimated attributable cases of congenital anomalies and low birth weight infants.

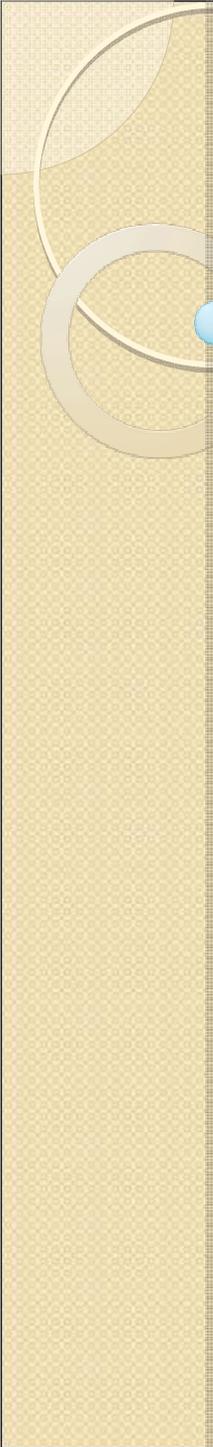
**Results:** About 1,000,000, 16,000, and 1,200,000 subjects lived close to incinerators in Italy, Slovakia and England, respectively. The additional contribution to NO<sub>2</sub> levels within a 3 km radius was 0.23, 0.15, and 0.14 µg/m<sup>3</sup>, respectively. Lower values were found for PM<sub>10</sub>. Assuming that the incinerators continue to operate until 2020, we are moderately confident that the annual number of cancer cases due to exposure in 2001-2020 will reach 11, 0, and 7 in 2020 and then decline to 0 in the three countries in 2050. We are moderately confident that by 2050, the attributable impact on the 2001 cohort of residents will be 3,621 (Italy), 37 (Slovakia) and 3,966 (England) YoLL. The total exposed population to landfills was 1,350,000, 329,000, and 1,425,000 subjects, respectively. We are moderately confident that the annual additional cases of congenital anomalies up to 2030 will be approximately 2, 2, and 3 whereas there will be 42, 13, and 59 additional low-birth weight newborns, respectively.

**Conclusions:** The current health impacts of landfilling and incineration can be characterized as moderate when compared to other sources of environmental pollution, e.g. traffic or industrial emissions, that have an impact on public health. There are several uncertainties and critical assumptions in the assessment model, but it provides insight into the relative health impact attributable to waste management.



## **CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI**

- Raccolta dati regionali (periodo 2008-2009)
- Localizzazione degli impianti (centroide)
- Omogeneizzazione sistema di riferimento geografico (UTM32-33)
- Verifica della localizzazione



## STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

**Metodo utilizzato: distanza dalla sorgente puntiforme.**

✓ Definizione dei buffer per la dispersione delle emissioni di ciascuna tipologia di impianto.

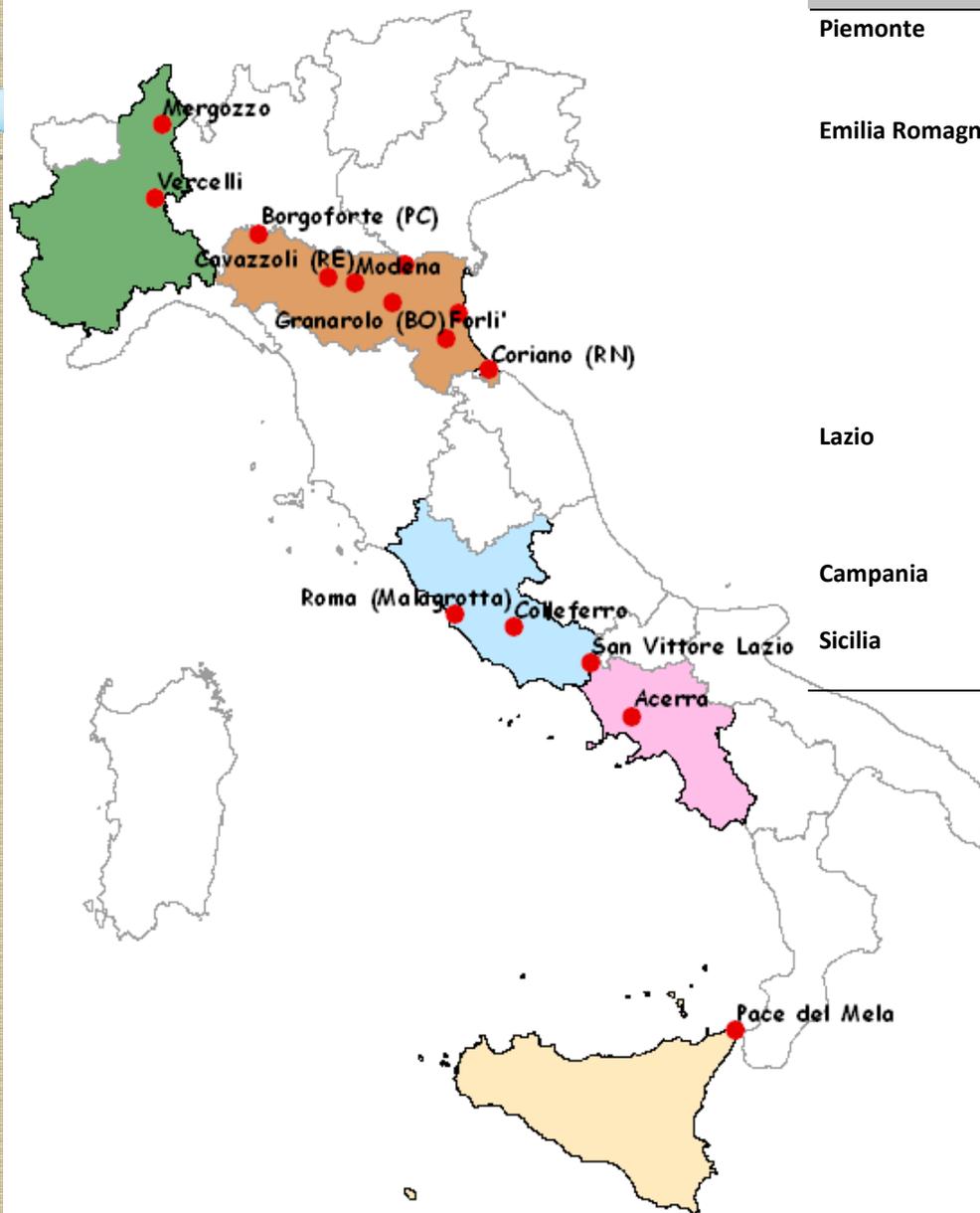
- **inceneritori 3.000 mt**
- **discariche 2.000 mt,**
- **TMB 500 mt**

✓ Tramite GIS sono stati calcolati i totali delle popolazioni che ricadono all'interno dei buffer in base al censimento ISTAT 2001, secondo la formula:

$$Pop\_esposta = Pop\_zona\ censuaria * (Area\_compresa\ nel\ buffer / Area\_zona\ censuaria)$$

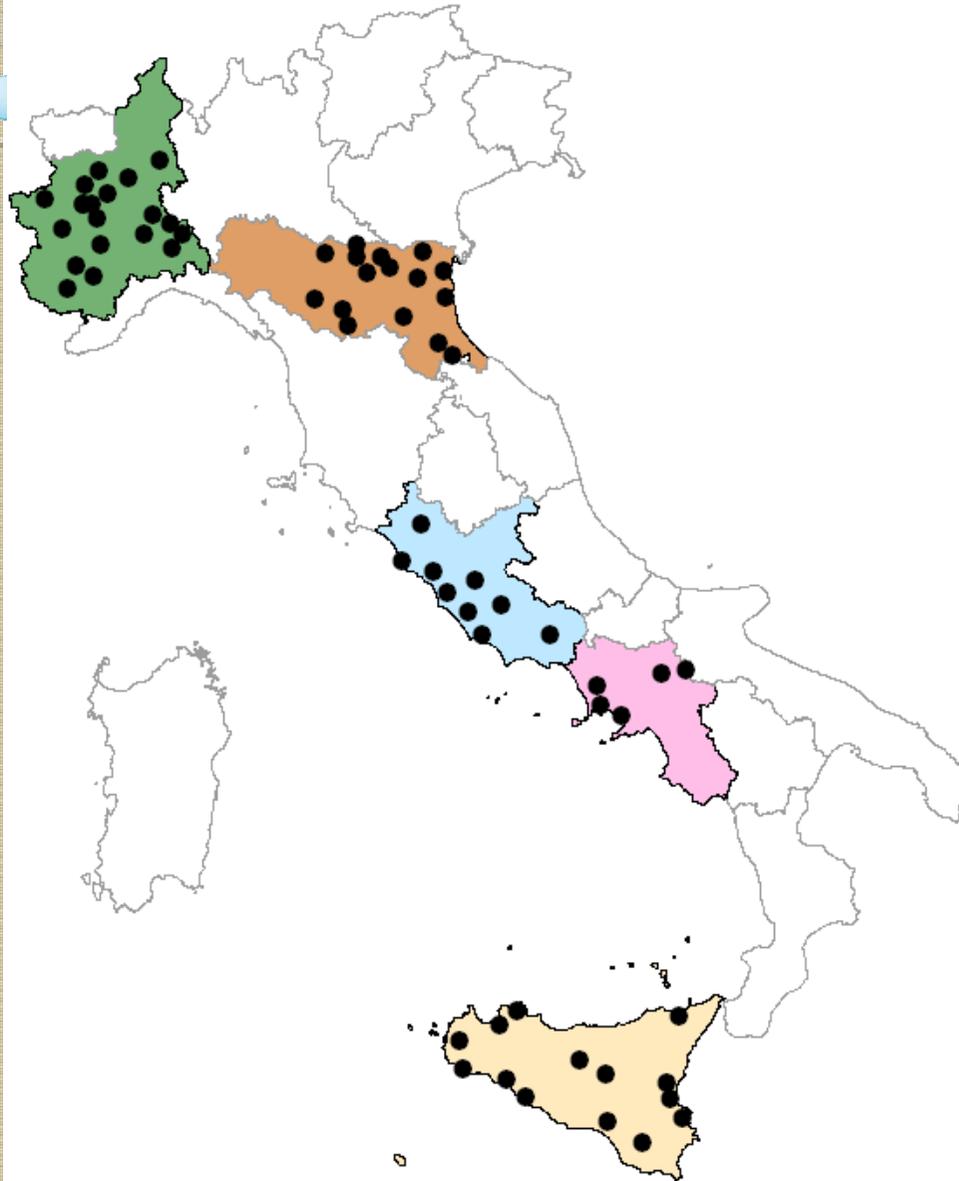
<b>Regione</b>	<b>Numero impianti</b>	<b>N° sezioni censimento</b>	<b>Pop. totale</b>
<b>Discarica</b>			
Piemonte	20	634	71.389
Emilia Romagna	16	182	6.052
Lazio	9	180	9.593
Campania	5	201	47.894
Sicilia	14	311	23.294
<b>TOTALE</b>	<b>64</b>	<b>1508</b>	<b>158.222</b>
<b>Inceneritore</b>			
Piemonte	2	382	41.201
Emilia Romagna	8	1949	146.280
Lazio	2	213	30.288
Campania	1	67	7.191
Sicilia	1	76	24.613
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>2687</b>	<b>249.573</b>
<b>Trattamento meccanico biologico</b>			
Piemonte	12	46	334
Emilia Romagna	10	55	1.070
Lazio	7	47	874
Campania	7	33	304
Sicilia	2	6	4
<b>TOTALE</b>	<b>38</b>	<b>187</b>	<b>2.586</b>

# IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE



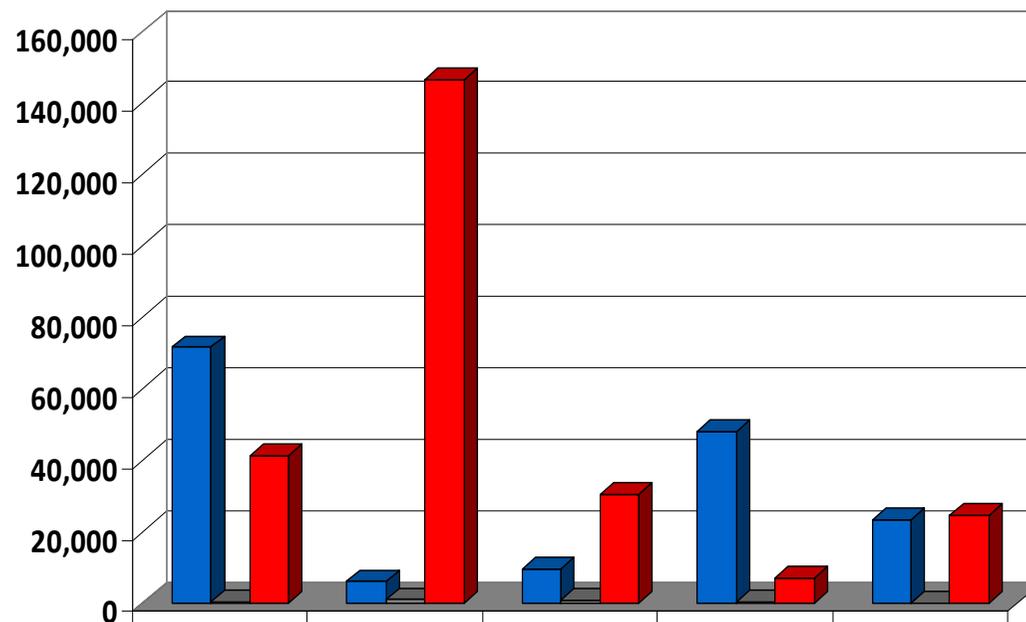
Regione	Località	Pop totale	Maschi	Femmine
Piemonte	Vercelli	31.445	14.699	16.747
	Mergozzo	9.756	4.642	5.114
	<b>Totale</b>	<b>41.201</b>	<b>19.340</b>	<b>21.861</b>
Emilia Romagna	Reggio Emilia	40.839	19.712	21.128
	Modena	26.579	12.917	13.662
	Coriano (RN)	21.653	10.521	11.132
	Piacenza	21.439	10.078	11.362
	Forlì	18.049	8.759	9.290
	Granarolo (BO)	10.576	5.143	5.433
	Ferrara	6.680	3.321	3.359
	Ravenna	464	226	238
	<b>Totale</b>	<b>146.280</b>	<b>70.677</b>	<b>75.603</b>
	Lazio	Colferro	20.637	9.974
Roma		5.529	2.768	2.760
San Vittore del Lazio		4.123	2.063	2.060
<b>Totale</b>	<b>30.288</b>	<b>14.805</b>	<b>15.483</b>	
Campania	Acerra	7.191	3.642	3.549
<b>Totale</b>	<b>7.191</b>	<b>3.642</b>	<b>3.549</b>	
Sicilia	Pace del Mela	24.613	11.926	12.688
	<b>Totale</b>	<b>24.613</b>	<b>11.926</b>	<b>12.688</b>

# IMPIANTI DI DISCARICA



Regione	Località	Pop totale	Maschi	Femmine
<b>Piemonte</b>	Tortona	13.264	6.543	6.721
	Borgo San Dalmazzo	13.084	6.448	6.636
	Castellamonte	10.573	4.999	5.574
	Pecetto	10.033	4.913	5.120
	Grosso	8.343	4.078	4.265
	Barengo	3.819	1.933	1.885
	Cambiano	3.664	1.824	1.840
	Mattie	1.902	942	960
	Casale Monferrato	1.299	636	663
	Druento	1.030	493	537
	Torino	828	431	396
	Pianezza	689	352	337
	Cavaglià	647	312	335
	Villafalletto	487	244	242
	Cerro Tanaro	397	203	195
	Sommariva Perno	393	199	194
	Chivasso	308	154	154
	Pinerolo	292	147	146
	Novi Ligure	191	105	86
Magliano Alpi	143	69	74	
<b>Totale</b>		<b>71.389</b>	<b>35.027</b>	<b>36.362</b>

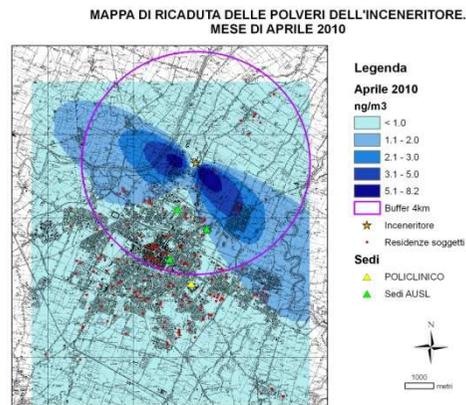
### Totale popolazione coinvolta per tipo di impianto



	Piemonte	Emilia Romagna	Lazio	Campania	Sicilia
<b>■ Discarica</b>	71,389	6,052	9,593	47,894	23,294
<b>■ TMB</b>	334	1,070	874	304	4
<b>■ Inceneritore</b>	41,201	146,280	30,288	7,191	24,613

# VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

**Inceneritori: modello di dispersione ADMS (buffer di 3 Km di raggio)**



- **Discariche: distanza (2 Km)**
- **TMB: distanza (500 mt)**

## Coefficienti di impatto (work in progress)

Pressione	Esposizione	outcome	Coefficiente	Ref
inceneritore	Residenza entro 3 Km	Incidenza tumori	RR=1.035 (95% CI=1.03-1.04)	Elliott et al, 1996
discarica	Residenza entro 200m	Sintomi respiratori	OR=3.18 (95% CI 1.24 to 8.36)	Herr et al, 2003
TMB	Residenza entro 200m	Sintomi respiratori	OR=3.18 (95% CI 1.24 to 8.36)	Herr et al, 2003
discarica	Residenza entro 2 Km	Basso peso nascita	RR=1.06 (99% CI=1.052-1.062)	Elliott et al, 2001
discarica	Residenza entro 2 Km	Anomalie congenite	RR=1.02 (99% CI=1.01-1.03)	Elliott et al, 2001
TMB	Residenza entro 200m	Annoyance odorigeno	5.4%	Herr et al, 2003
discarica	Residenza entro 200m	Annoyance odorigeno	5.4%	Herr et al, 2003
Gestione rifiuti	Lavoratori impianti	Tasso mortalità	8.5/100.000	HSE, 2009
Gestione rifiuti	Lavoratori impianti	Tasso mortalità	8.5/100.000	HSE, 2009
Gestione rifiuti	Lavoratori impianti	Tasso incidentalità severa	423/100.000	HSE, 2009
Gestione rifiuti	Lavoratori impianti	Tasso incidentalità > 3gg	2093/100.000	HSE, 2009
Gestione rifiuti	Lavoratori impianti	Tasso incidentalità complessiva	2525/100.000	HSE, 2009
inceneritore	Trend (quintili exp 2003-2010)	Nascita pretermine	OR=1.10 (95% CI 1.05-1.14)	Moniter
discarica	Residenza entro 2 Km	Ricoveri respiratori		ERAS Lazio

# MODELLI DI CALCOLO DEGLI IMPATTI

## Modelling attributable cancer incidence around incinerators

The basic formula to compute the number of cancer cases attributable to an incinerator is:

$$AC = Rate_{unex} * ER * Pop_{exp}$$

where

**AC** = the attributable cancer incidence

**ER** = excess risk in the exposed population (relative risk - 1)

**Rate<sub>unex</sub>** = background incidence rate in the general population

**Pop<sub>exp</sub>** = number of exposed people

### Assumptions:

- Uniform excess risk in the area within 3 Km: the theoretic risk is modifiable by users (default value: 3.5% [ref. Elliott et al. Br J Cancer 1996;73(5):702-10]);
- Exposure levels that vary with time;
- Calculation of cumulative exposure;
- Latency since first exposure modifies the ER with a carcinogenic response described as a sigmoid function (Ls). ER declines with time from cessation of exposure (Lc);
- For a given age, cumulative exposure (CE<sub>age\_i</sub>) is the sum of the exposures levels across time;
- Population and age distribution do not change over time.

The Excess risk at age i is calculated as:

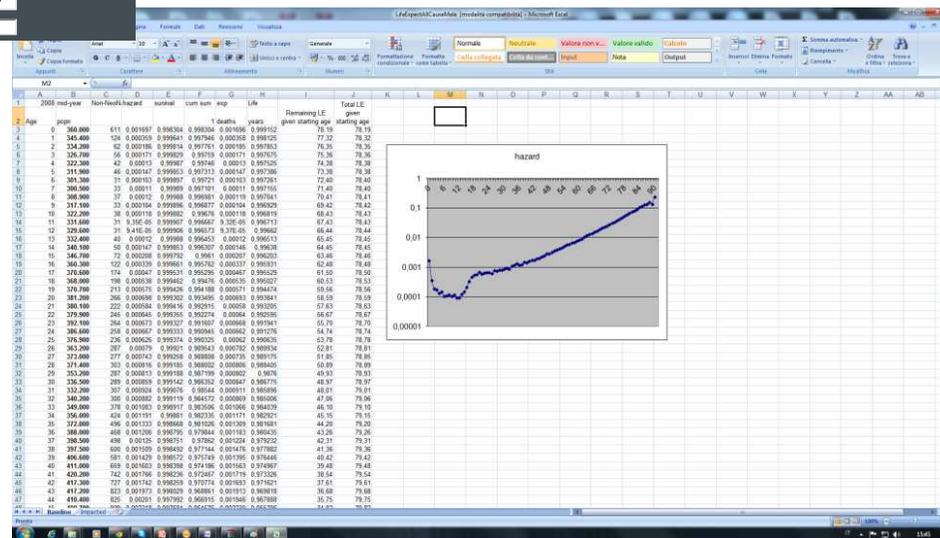
$$ER_{age_i} = RER * (CE_{age_i} / 20) * Ls * Lc.$$

FILL THE BOXES WITH REQUIRED INFORMATION. THEN PRESS START TO PERFORM CALCULATIONS

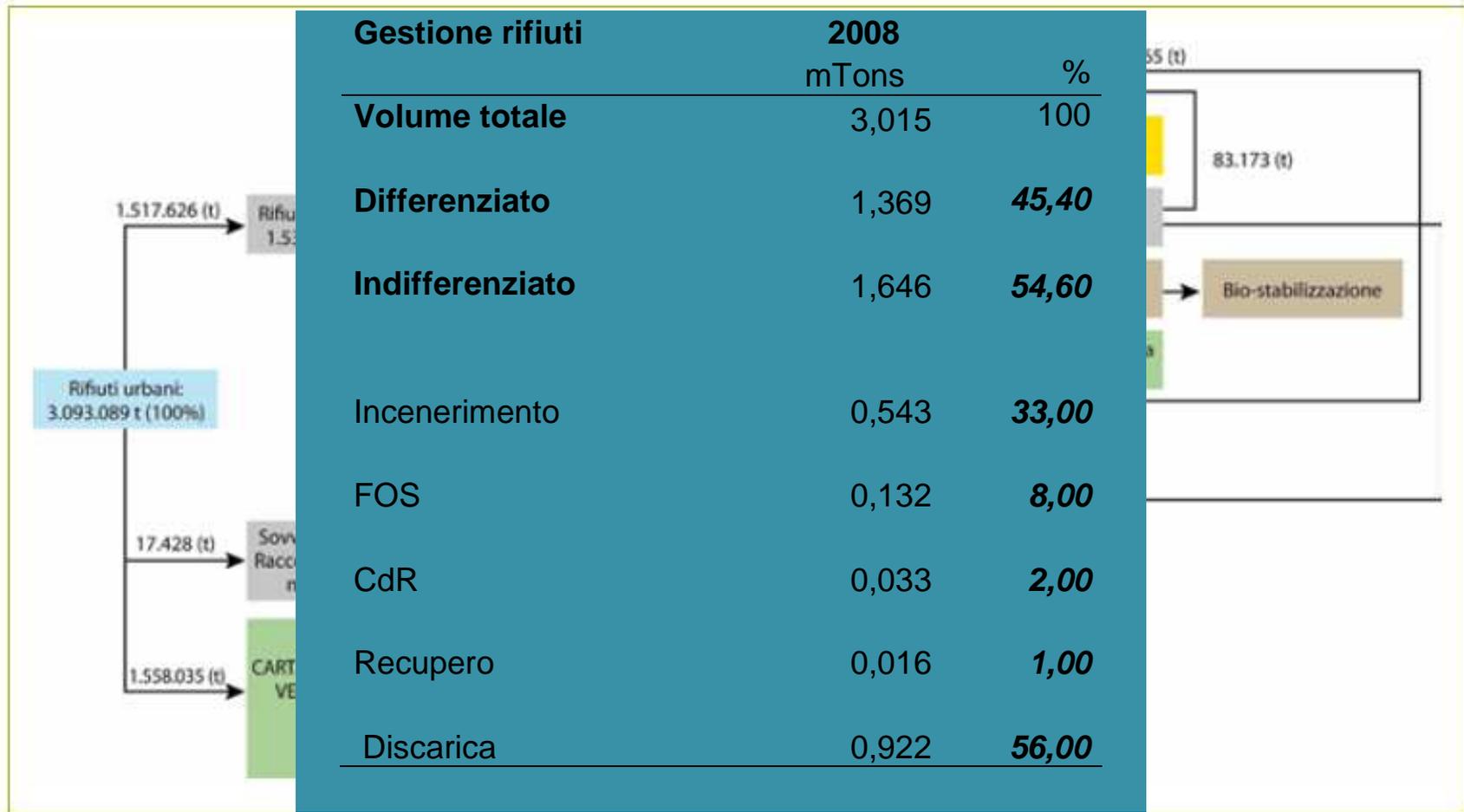
Starting year: Year of starting activity of the plant	1990
Reference year: Year of first calculation	2005
Year of end: Year of last calculation	2018
Theoric risk: Excess risk (default value: 3.5% by Elliott)	3.5
Theoric time: Time of risk (default value: 20 by Elliott)	20
Turning off: Year of turning off of the plant	2015

START EXIT

Age class	Population	Rate (/100.000)
0-4	1360	0
5-9	0	6,56
10-14	0	3,4
15-19	0	0
20-24	1360	0
25-29	2050	9,5
30-34	2370	0
35-39	2210	12
40-44	2030	39
45-49	1910	77
50-54	1780	130
55-59	1660	230
60-64	1530	420
65-69	1320	500
70-74	1120	890
75+	1470	1887
Total pop.	24920	280



# Modelli di gestione rifiuti – Emilia-Romagna



# DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI

22.11.2008

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 312/3

## DIRETTIVE

DIRETTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 19 novembre 2008



## Waste Framework Directive



# DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ANALISI

- 
- ✓ Scenario *baseline*: 2008-2009;
  - ✓ Scenario basato su piani o ipotesi avanzate a livello regionali o sub-regionali;
  - ✓ Scenario “*green*”: criteri comuni definiti:
    - Periodo temporale di applicazione: 2020
    - Riduzione del 10% dei rifiuti prodotti
    - Raccolta differenziata/compostaggio: 70%
    - Divieto di conferimento in discarica del rifiuto indifferenziato tal quale



## Conclusioni

- Sviluppo di una metodologia per le valutazioni di impatto della presenza di impianti di smaltimento rifiuti
- Strumento per la valutazione degli scenari ipotetici legati alle politiche di gestione dei rifiuti
- Creazione di una base conoscitiva per l'estensione della metodologia sulle altre regioni italiane



# CRONOGRAMMA

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Obiettivo specifico 1	Attività 1 Ricerca bibliografica	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
	Attività 2 Stesura paper						█						█	█	█	█	█	█							
	Attività 3						█					█							█						
Obiettivo specifico 2	Attività 1 Definizione scenari regionali	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
	Attività 2 Censimento degli impianti	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
	Attività 3 Definizione dei flussi dei rifiuti						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							
Obiettivo specifico 3	Attività 1 Valutazione della popolazione potenzialmente esposta											█	█	█	█	█									
	Attività 2 Messa a punto strumenti di impatto												█	█	█	█	█	█	█						
	Attività 3 Analisi di impatto												█						█	█	█	█	█	█	█
Obiettivo specifico 4	Attività 1 Definizione protocollo dello studio	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
	Attività 2 Analisi epidemiologiche												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Attività 3 Report finale												█									█	█	█	█
Obiettivo specifico 5	Attività 1 Definizione struttura Sito Web	█	█	█	█	█	█	█	█				█												
	Attività 2 Implementazione sito Web												█	█	█	█	█	█	█						
	Attività 3 Alimentazione Sito Web																					█	█	█	█
	Attività 4 Report statistiche accessi sito Web																							█	█



Azione completata