



Istituto Superiore di Sanità



CONVEGNO NAZIONALE

IMPIANTI DI INCENERIMENTO

ESPERIENZE DI STUDI E
MONITORAGGIO NELLA
RICERCA DELLA COMPATIBILITA'
AMBIENTALE

2 dicembre 2011

ASPETTI IGIENICO-SANITARI: ALTRE ESPERIENZE NAZIONALI E COMUNITARIE

Gaetano Settimo
Reparto Igiene dell'Aria



Strategia di gestione integrata dei rifiuti

i rifiuti urbani sono legati agli stili di vita: possibilità economica e di consumo di beni



riuso

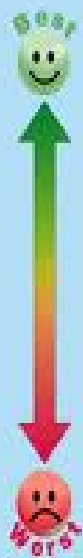
*Totale produzione
2009: 32.109.000*

Riciclaggio

Recupero di energia e di materia

discarica

Waste Hierarchy



Waste prevention

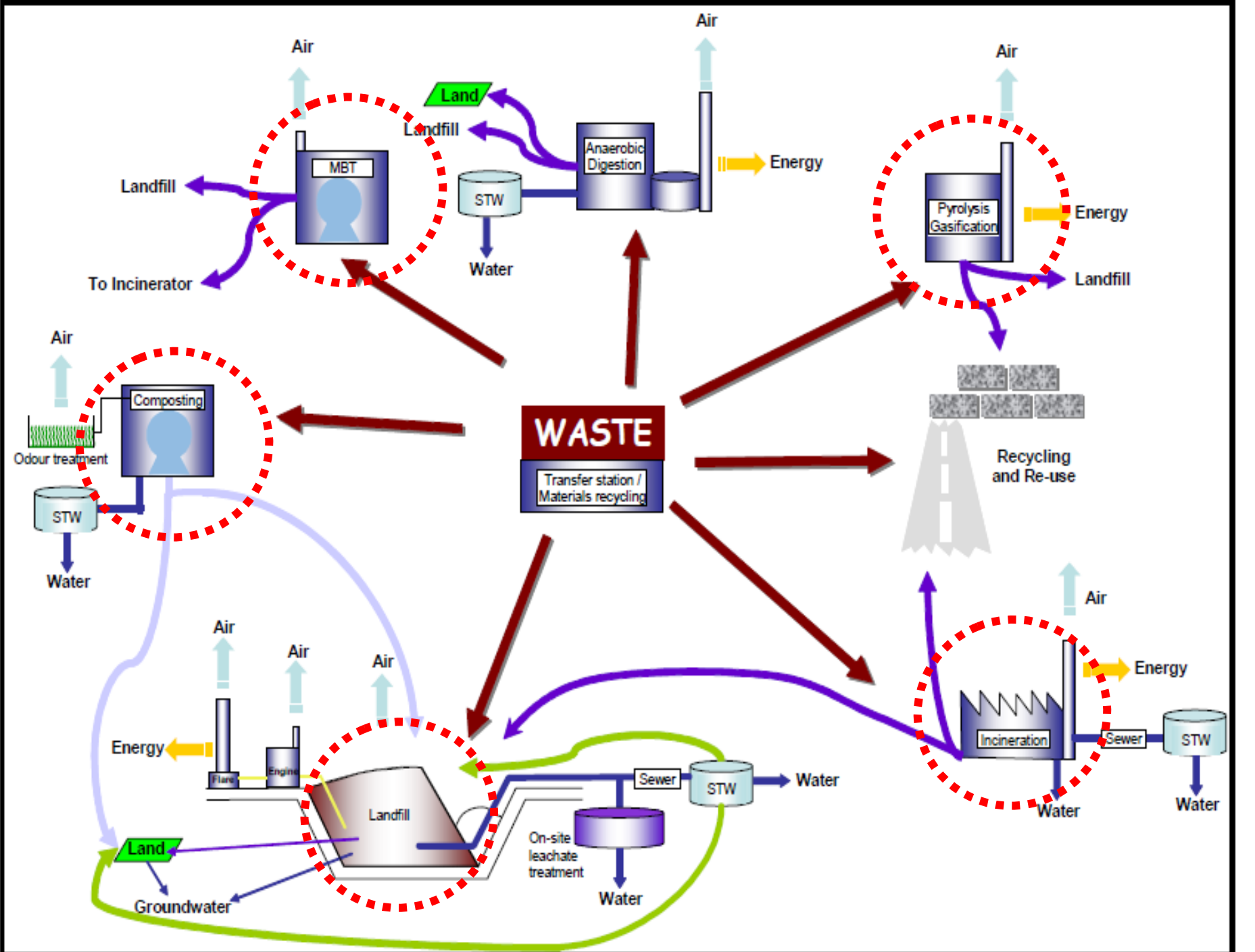
Re-use

Recycle/compost

Energy recovery

Disposal





Municipal waste, 2009

	Municipal waste generated, kg per person	Total municipal waste treated, kg per person	Municipal waste treated, %			
			Landfilled	Incinerated	Recycled	Composted
EU27	513	504	38	20	24	18
Belgium	491	486	5	35	36	24
Bulgaria	468	450	100	-	-	-
Czech Republic	316	274	83	12	2	2
Denmark	833	833	4	48	34	14
Germany	587	564	0	34	48	18
Estonia	346	285	75	0	14	11
Ireland	742	730	62	3	32	4
Greece	478	474	82	-	17	2
Spain	547	547	52	9	15	24
France	536	536	32	34	18	16
Italy	541	594	45	12	11	32
Cyprus	778	778	86	-	14	-
Latvia	333	333	92	0	7	0
Lithuania	360	342	95	-	3	1
Luxembourg	707	707	17	36	27	20
Hungary	430	427	75	10	13	2
Malta	647	643	96	-	4	-
Netherlands	616	520	1	39	32	28
Austria	591	591	1	29	30	40
Poland	316	264	78	1	14	7
Portugal	488	488	62	19	8	12
Romania	396	308	99	-	1	0
Slovenia	449	495	62	1	34	2
Slovakia	339	311	82	10	2	6
Finland	481	481	46	18	24	12
Sweden	485	480	1	49	36	14
United Kingdom	529	538	48	11	26	14
Iceland	554	520	73	11	14	2
Norway	473	467	14	42	28	16
Switzerland	706	706	-	49	34	17

Data for the EU27, Denmark, Germany, Spain, France, Italy, Cyprus, Luxembourg, Netherlands, Romania, Portugal and the United Kingdom are estimated.

0 equals less than 0.5%, "-" indicates a real zero

bersaglio dell'incenerimento:

trattare i rifiuti per ridurre il volume e pericolosità; catturare, concentrare, demolire termicamente e ossidare le sostanze potenzialmente pericolose; recuperare energia.

le possibilità di incenerimento:

- rifiuto tal quale
- rifiuto residuale della raccolta differenziata
- rifiuto trattato (frazione secca, CDR, additivazione, ecc.)

l'incenerimento con recupero di energia rappresenta solo una parte del complesso ed articolato sistema di gestione dei rifiuti

in origine i rifiuti venivano inceneriti per ragioni igieniche e di riduzione in peso)

Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2008

The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) has collected and reported data on the generation and disposal of waste in the United States for more than 30 years. We use this information to measure the success of waste reduction and recycling programs across the country. These facts and figures are current through calendar year 2008.

In 2008, Americans generated about 250 million tons of trash and recycled and composted 83 million tons of this material, equivalent to a 33.2 percent recycling rate* (see Figure 1 and Figure 2). On average, we recycled and composted 1.5 pounds of our individual waste generation of 4.5 pounds per person per day.

Figure 1. MSW Generation Rates, 1960 to 2008

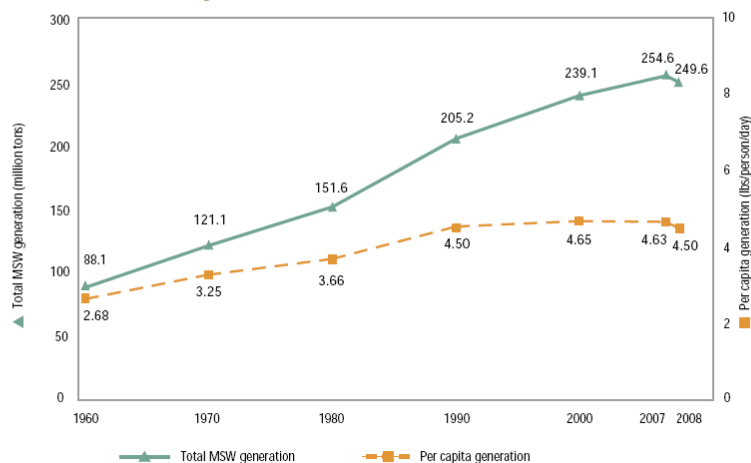
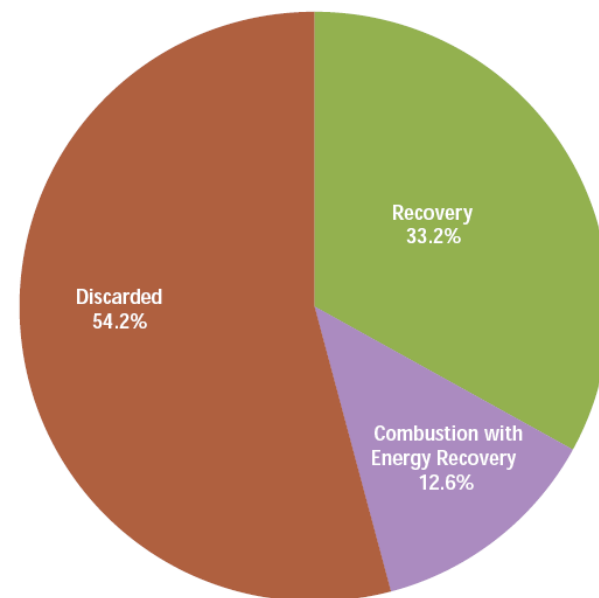


Figure 4. Management of MSW in the United States, 2008



1 pound corrisponde a 0,4536 kg

**ATTIVI 89 IMPIANTI DI
INCENERIMENTO**



Si evidenziano grandi differenze tra regioni

chi ha messo in atto un sistema integrato di gestione dei rifiuti presenta una buona quota di raccolta differenziata ed effettua anche una quota di incenerimento con recupero energetico

(fonte dati: ISPRA rapporto rifiuti 2011)

In 8 regioni l'intervallo di raccolta differenziata è del 35%-57%

in queste, l'intervallo delle quote di incenerimento è del 5,8%-47,4%

lenta riduzione dell'utilizzo di discariche

problemi irrisolti ed emergenze in alcune regioni

	produzione RU 2009 (1.000 t)	produzione pro capite 2009 (kg/ab)	raccolta differenziata 2009 (%)	incenerimento 2009 (%)	impianti di incenerimento (2009)
Piemonte	2 245	505	49,8	5,8	2
Valle d'Aosta	77	621	39,1	-	-
Lombardia	5.022	501	47,8	47,4	13
Trentino A. A.	506	501	57,8	12,5	1
Veneto	2.415	483	57,5	12,1	3
Friuli V. G.	612	479	49,9	30	1
Liguria	988	605	24,4	-	-
Emilia R.	2.951	666	45,6	28	8
Toscana	2.545	663	35,2	12	8
Umbria	548	590	30,4	-	-
Marche	865	537	29,7	2,3	1
Lazio	3.344	587	15,1	1,1	4
Abruzzo	699	514	24,0	-	-
Molise	135	426	10,3	7,6	1
Campania	2.723	467	29,3	12,7	1
Puglia	2.135	527	14,0	4,6	1
Basilicata	228	382	11,3	15,7	1
Calabria	922	470	12,4	11,7	1
Sicilia	2.650	516	7,3	0,7	1
Sardegna	847	493	42,5	22	2
ITALIA	32.109	532	33,6	12,1	49

Pretrattamenti e combustione

I pretrattamenti del rifiuto tal quale consentono una migliore combustione in quanto permettono:

di eliminare alcune frazioni (metalli, ceramica, vetro, ecc.) una maggiore omogeneità del rifiuto sia come materiali sia come pezzatura una riduzione della umidità e quindi un più alto potere calorifico

SITUAZIONE INCENERITORI

(fonte dati: ENEA, 2009; ISPRA, 2011)

*49 impianti per RU attivi in Italia;
trattano approssimativamente*

5 Mt/anno di RSU (anche con rifiuti sanitari e CDR)

- recupero energia elettrica 3171 GWhe*
- recupero energia termica 964,6 GWht*

*28 impianti (57 %) sono localizzati nelle regioni
del Nord*

*evoluzione della situazione impiantistica negli
ultimi 20 anni:*

dismissione di vecchi  *incremento di nuovi
maggiore potenzialità, recupero energetico, BAT*

Tecnologie di incenerimento in Italia

41 con Forno a griglia

(trattano circa 83% del totale incenerito)

7 con Forno a letto fluido

(trattano circa il 15% del totale incenerito)

1 (+2 linee) con Forno rotativo

(trattano circa il 2% del totale incenerito)

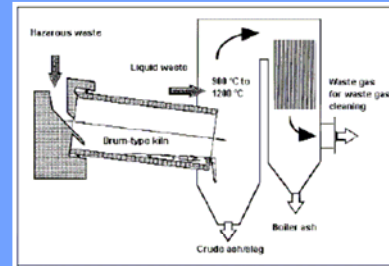
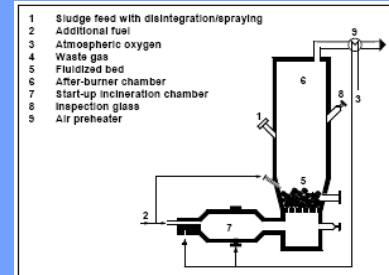
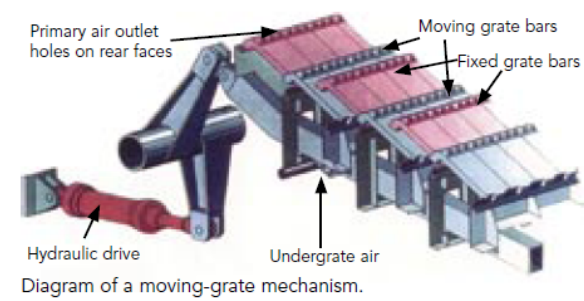
Tutti sono equipaggiati con sistemi di abbattimento:

minimo 3 stadi (filtrazione polveri, neutralizzazione gas acidi, adsorbimento diossine e mercurio)

fino a 5 stadi (2 filtrazione polveri, neutralizzazione gas acidi, adsorbimento diossine e mercurio, deNO_x catalitico o non catalitico)

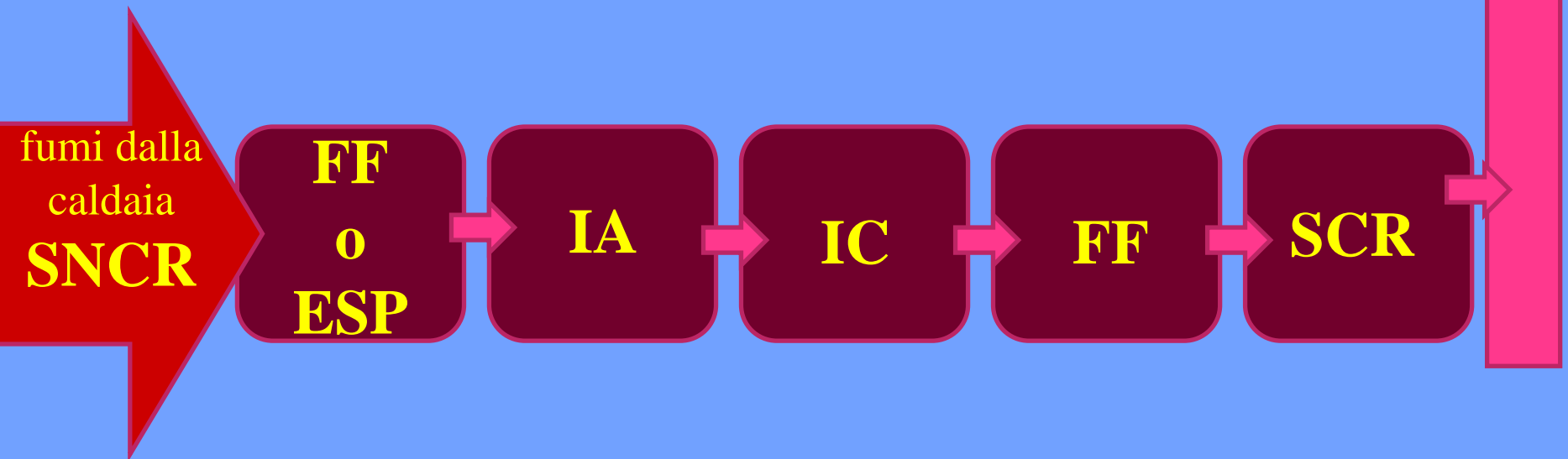
22% con ESP+FF o FF+BF

86% deNO_x (SCR o SNCR)



Sequenza tipo di sezioni di abbattimento

- *FF: filtro a maniche*
- *ESP: elettrofiltro*
- *IA: iniezione di alcali (calce, bicarbonato)*
- *IC: iniezione carboni attivi*
- *SCR: riduzione ossidi di azoto (deNOx)*



definizione di emissione e valore limite

Direttiva 2010/75, 2008/1, 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento
DLgs 18/2/05 n. 59 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento

lo scarico diretto o indiretto da fonti puntiformi o diffuse dell'impianto, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua ovvero nel terreno

il valore limite dovrà garantire “ un livello equivalente di protezione dell'ambiente nel suo insieme e di non portare a carichi inquinanti maggiori nell'ambiente”.

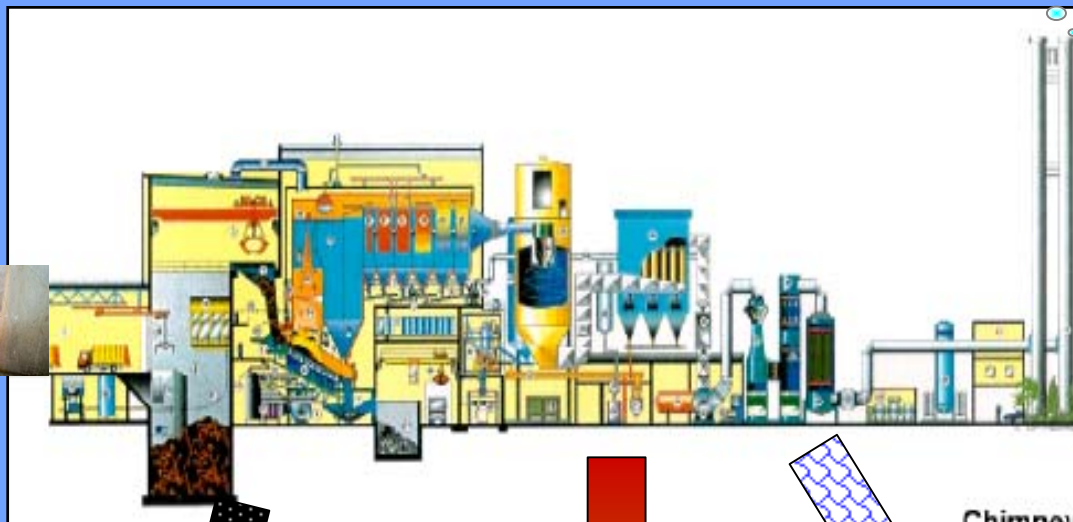
Input

(tal quale, frazioni, CDR, ecc)

1 t

6000-10000 Nm³

Recupero di energia MWh
2 (calore) 0,6 (elettricità)



scorie

0,15-0,30 t

ceneri

0,02-0,03 t

acque

0,15-0,30 m³

inquinanti nelle emissioni in atmosfera dalla combustione di rifiuti (similitudine con altri combustibili solidi)

inorganici

CO_x, NO_x, SO_x, H₂O (vapore), **prodotti di incompleta combustione: silicati, ceneri, fuliggini, metalli** (ossidi o sali), **HCl, HF,**

organici

VOC, PCDD e PCDF, PCB, IPA, ...

I limiti alle emissioni da impianti di incenerimento: direttive europee e normativa nazionale

mg/Nm ³ secchi 11 % O ₂	DLgs 11/5/05 n.133 Rifiuti	DM 25/2/00 n. 124 Rifiuti pericolosi	DM 19/11/97 n. 503 Rifiuti urbani e sanitari	DM 12/7/90 Vecchi impianti	Direttiva 2000/76/CE Rifiuti	Direttiva 94/67/CE Rifiuti pericolosi	Direttiva 89/369/CEE Rifiuti urbani
Materiale particellare	10 - 30	10 - 30	10 - 30	30 - 100	10 - 30	10 - 30	30 - 200
HCl	10 - 60	10 - 60	20 - 40	50 - 100	10 - 60	10 - 60	50 - 250
HF	1 - 4	1 - 4	1 - 4	2	1 - 4	1 - 4	-
SO ₂	50 - 200	50 - 200	100 - 200	300	50 - 200	50 - 200	300
NO ₂	200 - 400	200 - 400	200 - 400	500	200 - 400	-	-
CO	50 - 100	50	50 - 100	100	50 - 100 (150)	50	-
TOC	10 - 20	10 - 20	10 - 20	20	10 - 20	10 - 20	-
Cd, Tl, Hg	0,05*	0,05 *	0,05 *	0,2	0,05 *	0,05 *	0,2
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,5	0,5	0,5	5	0,5	0,5	5
IPA	0,01	0,01	0,01	0,1	-	-	-
PCDD/F (ng/Nm³)	0,1**	0,1 **	0,1 **	4000	0,1 **	0,1 ***	-

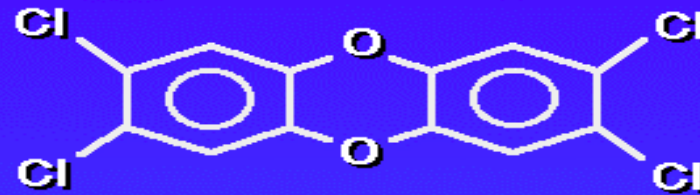
Note: media giornaliera e valore massimo (orario o semiorario);

* Limite per (Cd + Tl) e Hg separati

** equivalenti tossici riferiti a 2,3,7,8 T₄CDD.

Policlorodibenzodiossine (PCDD), Policlorodibenzofurani (PCDF) e Policlorobifenili (PCB)

diossina di
Seveso



2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina
(TCDD, Diossina)



Dibenzo-p-diossine
Policlorurate
(PCDD)



Dibenzofurani
Policlorurati
(PCDF)



Bifenili policlorurati (PCB)

Le PCDD/Fsi formano durante i processi di combustione, sono presenti come sottoprodotti indesiderati nei processi industriali (es. produzione di prodotti chimici organoclorurati, nella produzione di defolianti, erbicidi, ecc)

Table 1.1: Important toxicity equivalency factor systems for dioxins

Congener	WHO 2005	WHO 1998	International 1989	USEPA 1989	Nordic 1988	German 1985
	WHO- ^{PCDD/F} -TEF	WHO-TEF	I-TEF	EPA-TEF	N-TEF	BGA-TEF
2,3,7,8-TCDD	1	1	1	1	1	1
Other TCDDs	0	0	0	0	0	0.01
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1	0.5	0.5	0.5	0.1
Other PeCDDs	0	0	0	0	0	0.01
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1
Other HxCDDs	0	0	0	0	0	0.01
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.01
Other HpCDDs	0	0	0	0	0	0.001
OCDD	0.0003	0.0001	0.001	0	0.001	0.001
2,3,7,8-TCDF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Other TCDFs	0	0	0	0	0	0.01
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.05	0.05	0.1	0.01	0.1
2,3,4,7,8-PeCDF	0.3	0.5	0.5	0.1	0.5	0.1
Other PeCDFs	0	0	0	0	0	0.001
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.01
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.01
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.01
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.01
Other HxCDFs	0	0	0	0	0	0.0001
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.01
Other HpCDFs	0	0	0	0	0	0.00001
OCDF	0.0003	0.0001	0.001	0	0.001	0

prescrizione
AIA

Impianto di Acerra

Riduzione percentuale dei limiti di emissione ⁽¹⁾ rispetto alla normativa vigente

INQUINANTE	u.m.	DIRETTIVA 2000/76/CE	Valori garantiti dall'impianto	Variazione
SO_x (Ossidi di Zolfo) ⁽¹⁾	mg/Nm ³	50	25	-50%
HCl (Acido Cloridrico) ⁽¹⁾	"	10	7	-30%
HF (Acido Fluoridrico) ⁽¹⁾	"	1	0,3	-70%
NO_x (Ossidi di Azoto) ⁽¹⁾	"	200	85	-57,5%
Polveri ⁽¹⁾	"	10	3	-70%
CO (Monossido di Carbonio) ⁽¹⁾	"	50	50	-
TOC (Carbonio Organico Totale) ⁽¹⁾	"	10	5	-50%
Cd + Tl (Cadmio + Tallio) ⁽²⁾	"	0,05	0,02	-60%
Hg (Mercurio) ⁽²⁾	"	0,05	0,02	-60%
Metalli pesanti ⁽²⁾⁻⁽³⁾	"	0,5	0,2	-60%
I.P.A. (Idrocarburi Policiclici Aromatici) ⁽⁴⁾	"	0,01	0,01	-
PCDD + PCDF (Diossine e Furani) ⁽⁴⁾	ng/Nm ³	0,1	0,025	-75%

⁽¹⁾ Concentrazioni medie giornaliere riferite a fumi anidri con concentrazioni di O₂ (Ossigeno) = 11%vol

⁽²⁾ Valore medio ottenuto con periodo di campionamento di 1 ora

⁽³⁾ Somma di: Antimonio (Sb) + Arsenico (As) + Piombo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobalto (Co) +rame (Cu) + Manganese (Mn) + Nichel (Ni) + Vanadio (V) + Stagno (Sn)

⁽⁴⁾ Valore medio ottenuto con periodo di campionamento di 8 ore

NH₃ mg/Nm³

5 



Integrated Pollution Prevention and Control

Reference Document on the Best Available
Techniques for

Waste Incineration

August 2006

**range di valori di
emissione in atmosfera
da alcuni impianti
europei di
incenerimento di RSU**

ng I-TE/Nm³ 0,0002 – 0,08

Parameter	Type of Measurement	Daily averages (where continuous measurement used) in mg/m ³		Half hour averages (where continuous measurement used) in mg/m ³		Annual averages mg/m ³
		Limits in 2000/76/EC	Range of values	Limits in 2000/76/EC	Range of values	Range of values
Dust	C	10	0.1 – 10	20	<0.05 – 15	0.1 – 4
HCl	C	10	0.1 – 10	60	<0.1 – 80	0.1 – 6
HF	C/N	1	0.1 – 1	4	<0.02 – 1	0.01 – 0.1
SO ₂	C	50	0.5 – 50	200	0.1 – 250	0.2 – 20
NO _x	C	200	30 – 200	400	20 – 450	20 – 180
NH ₃	C	n/a	<0.1 - 3		0.55 – 3.55	
N ₂ O		n/a				
VOC (as TOC)	C	10	0.1 – 10	20	0.1 – 25	0.1 – 5
CO	C	50	1 – 100	100	1 – 150	2 – 45
Hg	C/N	0.05	0.0005 – 0.05	n/a	0.0014 – 0.036	0.0002 – 0.05
Cd	N	n/a	0.0003 – 0.003	n/a		
As	N	n/a	<0.0001 – 0.001	n/a		
Pb	N	n/a	<0.002 – 0.044	n/a		
Cr	N	n/a	0.0004 – 0.002	n/a		
Co	N	n/a	<0.002	n/a		
Ni	N	n/a	0.0003 – 0.002	n/a		
Cd and Tl	N	0.05		n/a		0.0002 – 0.03
E other metals 1	N	0.5		n/a		0.0002 – 0.05
E other metals 2	N	n/a	0.01 – 0.1	n/a		
Benz(a)pyrene	N	n/a		n/a		<0.001
E PCB	N	n/a		n/a		<0.005
E PAH	N	n/a		n/a		<0.01
PCDD/F (ng TEQ/m ³)	N	0.1 (ng TEQ/m ³)		n/a		0.0002 – 0.08 (ng TEQ/m ³)

¹ In some cases there are no emission limit values in force for NO_x. For such installations a typical range of values is

250 - 550 mg/Nm³ (discontinuous measurement).

2. Other metals 1 = Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V

3. Other metals 2 = Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, V, Co, Ni, Se and Te

4. Where non-continuous measurements are indicated (N) the averaging period does not apply. Sampling periods are generally in the order of 4 – 8 hours for such measurements.

5. Data is standardised at 11 % Oxygen, dry gas, 273K and 101.3kPa.

Table 3.8: Range of clean gas operation emissions levels reported from some European MSWI plants.

[1, UBA, 2001], [2, infomil, 2002], [3, Austria, 2002], [64, TWGComments, 2003]

range di emissioni in atmosfera

Vecchi impianti per RSU

*1990 – 1991 (15 impianti per RSU)**
PCDD/F ng I-TE/Nm³
0,04 – 80
(114 – 368 chiuso nel 1992)

<i>mg/Nm³</i>	<i>'70s</i>	<i>'80s</i>	<i>'90s</i>
<i>Polveri</i>	<i>300-1000</i>	<i>50 - 300</i>	<i>5-20</i>
<i>HCl</i>	<i>1000</i>	<i>50</i>	<i>20-30</i>
<i>SO_x</i>	<i>600</i>	<i>300</i>	<i>50-100</i>
<i>NO_x</i>	<i>500</i>	<i>500</i>	<i>200-300</i>
<i>Hg</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1-0,08</i>
<i>Cd</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1-0,08</i>
<i>metalli</i>	<i>50</i>	<i>5</i>	<i>3-5</i>

*Anni '80** (emissioni stimate)*
PCDD/F ng I-TE/Nm³
2– 60
(max emissione: 2.000 ngI-TE/Nm³)



* O. Hutzinger, H. Fiedler. 20 anni di incenerimento di rifiuti: problemi e soluzioni. In Atti convegno L'incenerimento dei rifiuti. Bologna 16-17 marzo 1995. A cura di L. Morselli, G. Viviano

** WHO (1987). PCDD and PCDF emission from incinerators for municipal sewage sludge and solid waste. Evaluation of human exposure. Environmental Health Series n. 17.

Gli impianti presentano, in genere, camini con altezze di alcune decine di metri (> 70 m); alcuni nuovi grandi impianti presentano altezze superiori ai 100 m.

L'altezza efficace del camino (geometrica + spinta entalpica), le condizioni geografiche e meteorologiche locali, determinano la diluizione della emissione (in generale si possono stimare diluizioni maggiori di $10^5 - 10^6$ nel punto di massima ricaduta, 1-10 km).

1 g
1.000 mg
1.000.000 μ g
1.000.000.000 ng
1.000.000.000.000 pg
1.000.000.000.000.000 fg
1.000.000.000.000.000.000 ag

Ordini di grandezza di ricadute al suolo di emissioni di inquinanti da un impianto di incenerimento con BAT:

POLVERI (nanogrammi 10^{-9}) frazioni di **ng/m³** (in aree urbane: decine di μ g/m³)

METALLI (picogrammi 10^{-12}) frazioni di **pg/m³** (in aree urbane: ng/m³)

PCDD/F (I-TEQ) (femtogrammi 10^{-15}) frazioni di **fg/m³** (in aree urbane: decine fg/m³)

che vanno ad aggiungersi al fondo ambientale dell'area



Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

As of: September 2005

Waste Incineration — A Potential Danger?
Bidding Farewell to Dioxin Spouting

Year	Number	Capacity, in 1,000 tonnes per year (1,000 t/a)
1965	7	718
1970	24	2,829
1975	33	4,582
1980	42	6,343
1985	46	7,877
1990	48	9,200
1995	52	10,870
2000	61	13,999
2005	66	16,900
2007	72	17,800

Table 1: Waste incineration capacity in Germany
Source: Federal Environmental Agency, 2005

esempio: situazione in un altro paese europeo

mentre nel 1990 un terzo di tutte le emissioni di PCDD/F proveniva dall'incenerimento dei rifiuti, nel 2000 la percentuale risulta inferiore all'1%

Contaminant	"TA Luft", General Requirements	13th BImSchV Large Firing Installations for, e.g., coal >300 megawatts	17th BImSchV for WIPs	Real WIPs, measured value
Organic substances (C, total)	50	—	40	1
Carbon monoxide (CO)	—	200	50	10
Hydrogen chloride (HCl)	30	not relevant	10	1
Hydrogen fluoride (HF)	3	not relevant	1	0.1
Sulphur dioxide (SO ₂)	350	200	50	1.5
Nitrogen oxides (NO ₂)	350	200	10	1
Particulate matter (dust)	20	20	10	1
Dioxins	0.1 ng TU	—	0.1 ng TU	0.005 ng TU
Dioxins in facilities of the metal industry	0.4 ng TU	—	—	—

Table 3: A comparison of exhaust air values under the "General Requirements as to Emissions Limitation" of TA Luft, 13th BImSchV, and 17th BImSchV¹⁰, as well as from values measured at real installations, in mg/m³, unless otherwise stated.

	Emissions per year in g TU (toxicity units)		
	1990	1994	2000
Metal extraction and processing	740	230	40
Waste incineration	400	32	0.5
Power stations	5	3	3
Industrial incineration plants	20	15	<10
Domestic firing installations	20	15	<10
Traffic	10	4	<1
Crematoria	4	2	<2
Total emissions, air	1,200	330	<<70

Table 2: Dioxin emission sources in Germany, annual dioxin loads, in grams per toxicity unit (g TU); data for the year 2000 are estimates by the Federal Environmental Agency.

“Quinto programma di azione per l’ambiente” “Verso la sostenibilità”

fissa l’obiettivo della riduzione del 90 % nel 2005 (rispetto ai livelli del 1985) delle emissioni di diossine nell’atmosfera provenienti da fonti identificate

European Dioxin Inventory - Stage II

Final report Volume 3

Development of European PCDD/F emissions to ambient air 1985-2005

Annual emissions (g I-TEQ/year)			1985	2005		Increases %		Trend	90% reduction
SNAP			upper estimate	min	max	max	min		likely?
01	Power plants	fossil fuels	666	50	67	-92	-90	↓↓↓↓↓	YES
0202	Res. combustion: Boilers, stoves, fireplaces	wood	989	523	969	-47	-2	↓	NO
0202	Res. combustion: Boilers, stoves, fireplaces	coal/lignite	900	82	337	-91	-63	↓↓↓	NO
0301	Combustion in industry/boilers, gas turbines, stationary engines		238	39	78	-84	-67	↓↓↓	NO
030301	Sinter plants		1650	383	467	-77	-72	↓↓↓	NO
030308	Secondary zinc production		450	20	20	-96	-96	↓↓↓↓↓	YES
030309	Secondary copper production		29	15	17	-49	-40	↓↓↓	NO
030310	Secondary aluminium production		65	21	60	-68	-7	↓↓↓	NO
30311	Cement		21	14	50	-32	+137	↔	NO
030326	Other: metal reclamation from cables		750	40	50	-95	-93	↓↓↓↓↓	YES
040207	Electric furnace steel plant		120	141	172	+17	+43	↑	NO
040309	Other: Non ferrous metal foundries		50	38	72	-25	+44	↔	NO
040309	Other: sintering of special materials and dressing facilities *)		200	31	31	-85	-85	↓↓↓	NO
060406	Preservation of wood		390	118	310	-70	-20	↓↓↓	NO
0701	Road transport		262	41	60	-84	-77	↓↓↓	NO
090201	Inc. of Dom. or municipal wastes	legal combustion	4000	178	232	-96	-94	↓↓↓↓↓	YES
090201	Inc. of Dom. or municipal wastes	illegal (domestic) combustion	200	116	187	-42	-6	↓	NO
090202	Inc. of Industrial wastes	hazardous waste	300	16	45	-95	-85	↓↓↓↓	NO
090207	Inc. of hospital wastes		2000	51	161	-97	-92	↓↓↓↓↓	YES
090901	Cremation: Inc. of Corpses		28	13	22	-55	-23	↓↓↓	NO
1201	Wires		382	60	371	-84	-3	↓↓↓	NO
Total of sources considered			13690	1985	3779	-85	-72	↓↓↓↓	NO
industrial sources			10539	1037	1522	-90	-86	↓↓↓↓	NO
non-industrial sources			3151	952	2257	-70	-28	↓↓↓	NO

*) emission 2005 for sintering plant 1 g I-TEQ/a, for unknown number of dressing facilities 30 g I-TEQ/a assumed

table 2 1985 upper emission estimate compared to 2005 emission forecast (both in I-TEQ/a) and evaluation of PCDD/F emission reduction trends for the most relevant sources of PCDD/F

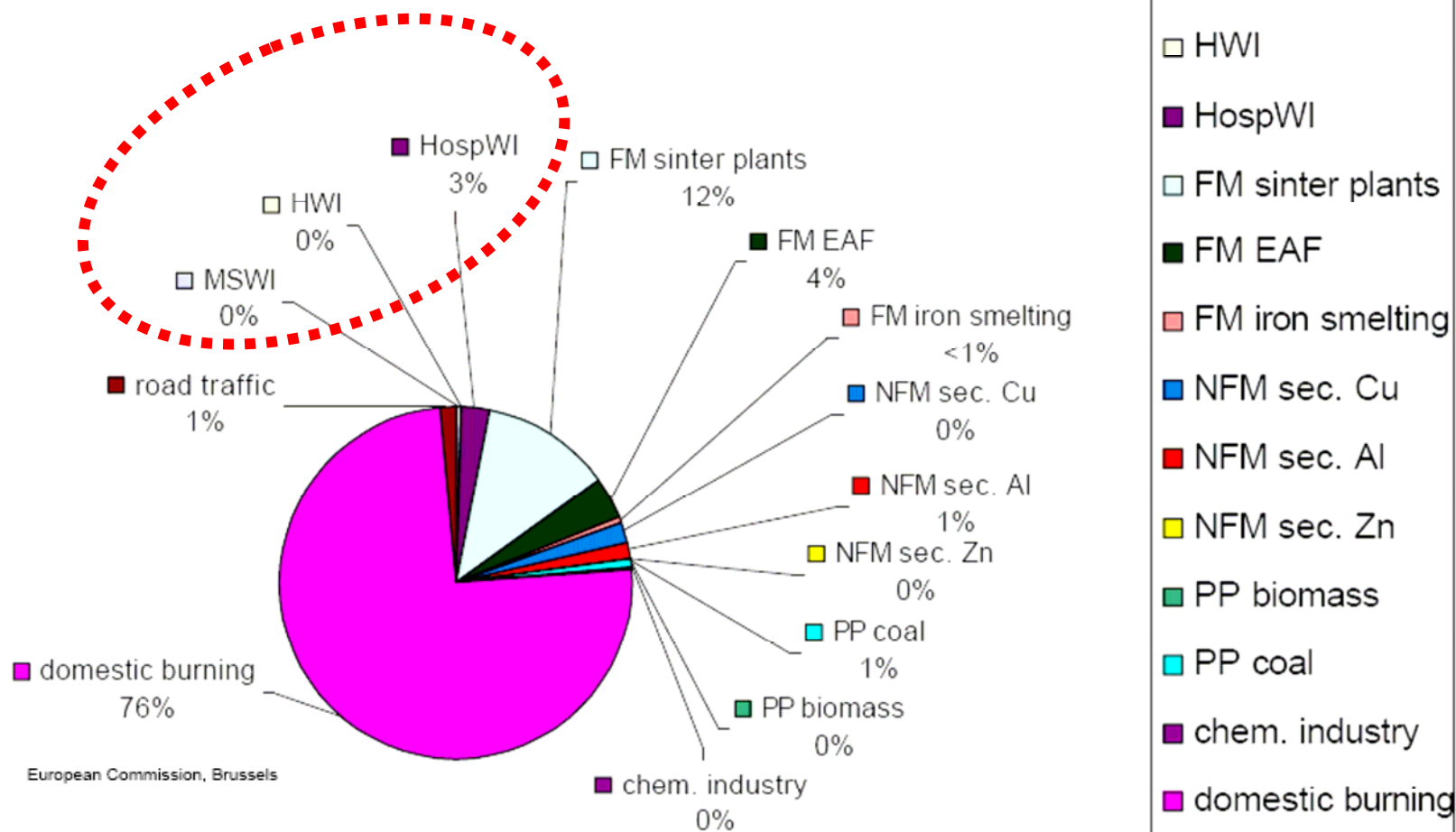
reduction: ↓↓↓↓↓ >90%; ↓↓↓↓ 60-90%; ↓↓ 30-60%; ↓ 0-30%;

“↔”: min/max reduction with opposite trend; „↑“: min/max both indicating increases of emission

riduz. 42 - 97
6 - 94

Le sorgenti e i contributi sono vari

PCDD/PCDF emissions to the environment



European Commission, Brussels

Study to facilitate the implementation of certain waste related provisions of the Regulation on Persistent Organic Pollutants (POPs)

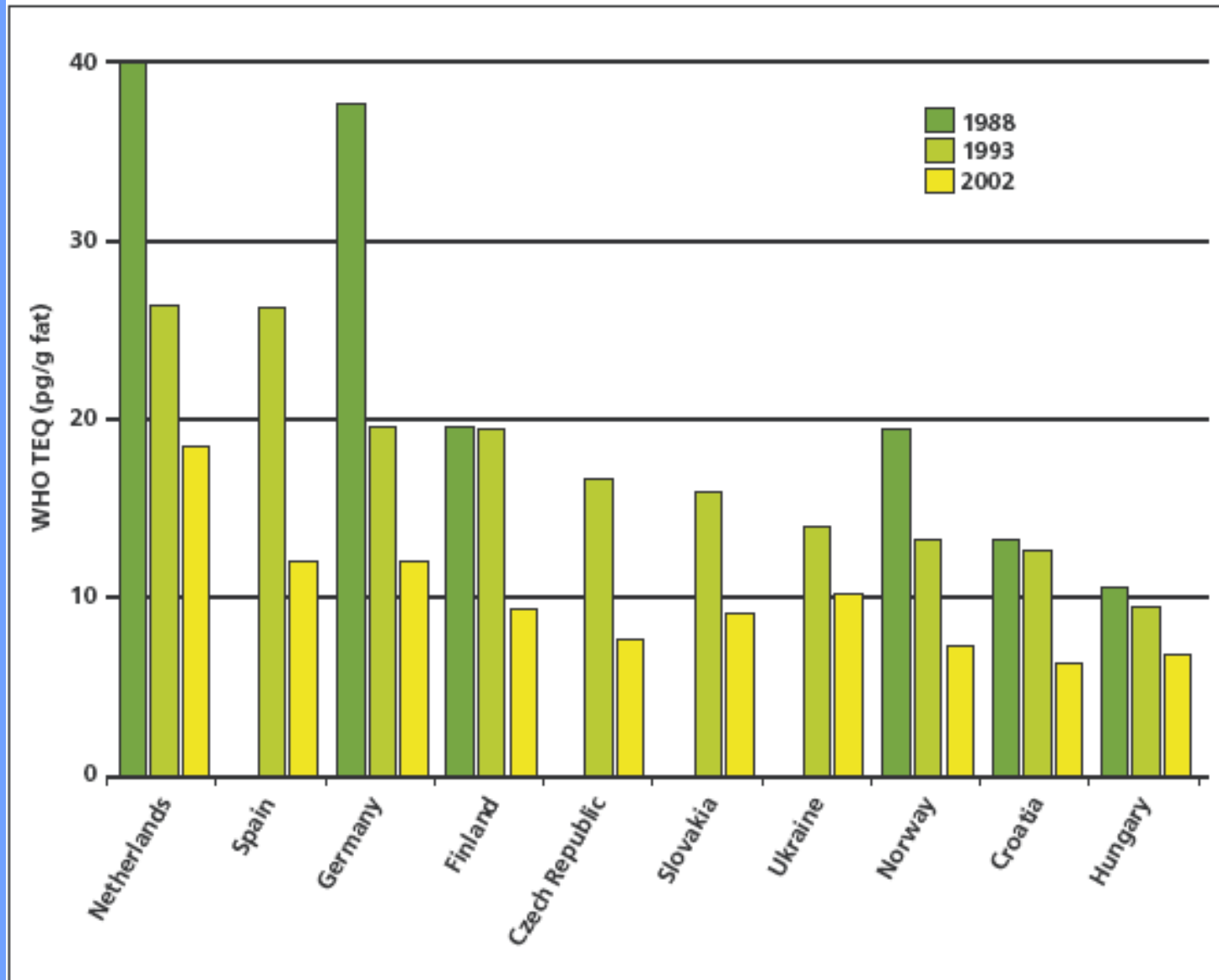
REFERENCE: ENV.A.2/ETU/2004/0044

FINAL REPORT

August 2005

air emissions from investigated sectors in EU 25

Fig. 6.4. Temporal trends in the levels of dioxins and furans in human milk in various countries participating in consecutive rounds of the WHO exposure study



Source: van Leeuwen et al. 2002.




AUG 10 2007

OFFICE OF
AIR QUALITY PLANNING
AND STANDARDS

MEMORANDUM

SUBJECT: Emissions from Large and Small MWC Units at MACT Compliance

FROM: Walt Stevenson 
OAQPS/SPPD/ESG (D243-01)

TO: Large MWC Docket (EPA-HQ-OAR-2005-0117)

This memorandum presents information on the overall emissions reductions achieved by large and small municipal waste combustion (MWC) units following retrofit of Maximum Achievable Control Technology (MACT). This memorandum is a companion to the memorandum titled "Emissions from Large MWC Units at MACT Compliance (note a). Consistent with Clean Air Act (CAA) section 129, large and small MWC units completed MACT retrofits by December 2000 and December 2005, respectively. The performance of the MACT retrofits has been outstanding. Emission reductions achieved for all CAA section 129 pollutants are shown below. Of particular interest are dioxin/furan and mercury emissions. Since 1990 (pre-MACT conditions), dioxin/furan emissions from large and small MWCs have been reduced by more than 99 percent, and mercury emissions have been reduced by more than 96 percent. Dioxin/furan emissions have been reduced to 15 grams per year* and mercury emissions reduced to 2.3 tons/year.

Emissions From Large and Small MWC Units

<i>Pollutant</i>	<i>1990 Emissions (tpy)</i>	<i>2005 Emissions (tpy)</i>	<i>Percent Reduction</i>
CDD/CDF, TEQ basis*	4400	15	99+ %
Mercury	57	2.3	96 %
Cadmium	9.6	0.4	96 %
Lead	170	5.5	97 %
Particulate Matter	18,600	780	96 %
HCl	57,400	3,200	94 %
SO ₂	38,300	4,600	88 %
NO _x	64,900	49,500	24 %

(*) dioxin/furan emissions are in units of grams per year toxic equivalent quantity (TEQ), using 1989 NATO toxicity factors; all other pollutant emissions are in units of tons per year.

Incenerimento rifiuti a cielo aperto

($\mu\text{g TCDD-I TE}/t_{\text{rifiuti}}$)

Svezia – simulazione combustione

Svizzera – valutazione da ceneri inceneritori

US EPA – combustioni di rifiuti in aree rurali



100-900 $\mu\text{g}/t$

450 $\mu\text{g}/t$

1,7-6 433 $\mu\text{g}/t$

Centrali termoelettriche ($\mu\text{g TCDD-I TE}/t_{\text{combustibile}}$)

a carbone

a olio combustibile

a orimulsion



0,024 $\mu\text{g}/t$

0,036 $\mu\text{g}/t$

0,018 $\mu\text{g}/t$

Impianti di incenerimento ($\mu\text{g TCDD-I TE}/t_{\text{rifiuti}}$)

considerando il rispetto del limite di emissione

considerando un impianto con BAT

< 0,6 $\mu\text{g}/t$

0,01 $\mu\text{g}/t$



Situazione italiana: valutazione delle emissioni di PCDD/F da impianti di incenerimento di RSU

FF: filtro a maniche ESP: elettrofiltro SNCR: deNOx non catalitico SCR: deNOx catalitico	Linee di Incenerimento	RSU inceneriti (2007)		emissioni PCDD/F I-TE		
		t	%	µg/t	g/anno	%
FF o ESP	4	99.556	2	0,50	0,00005	0,009
FF o ESP+SNCR	45	1.981.640	44	0,20	0,396	74,2
FF o ESP+SCR	12	738.315	17	0,10	0,0738	13,8
FF+ESP+SNCR	25	793.057	18	0,06	0,0476	8,9
FF+FF+SCR	11	831.004	19	0,02	0,0166	3,1

emissioni da incenerimento di RSU in Italia (valutazione su dati 2007):

PCDD+PCDF 0,534 g I-TE/ anno

Considerando le emissioni nazionali (stima ISPRA): che per l'anno 2007 , sono state 320,56 g I-TE, e per l'anno 2008 sono state 311,36 g I-TE, l'apporto dell'incenerimento di RSU rappresenta lo 0,17%.

proprietà intrinseche delle sostanze

destino ambientale

(persistenza nel suolo - emivita indicativa: 2,3,7,8-T₄CDD = 10 anni)

vie di esposizione

La stima dell'esposizione umana a sostanze inquinanti pericolose è una parte fondamentale della procedura di valutazione del rischio

Il calcolo dell'esposizione ai diversi inquinanti deve considerare le tre vie, **inalazione, ingestione, assorbimento dermico**, e i vari comparti ambientali

- concentrazione ambientale, durata e modalità di esposizione
- dose assorbita (Paracelso: è la dose che fa il veleno)
- individuo (sesso, età, peso corporeo, patologie)



dieta

aria

suolo

acqua

ESPOSIZIONE

(WHO guidelines 2000) ESPOSIZIONE

- L'esposizione inalatoria, associata soprattutto all'inalazione di materiale particolare, contribuisce all'esposizione totale per una frazione del 5-10 %
- Se conservativamente si assume 0,1 pg I-TE/m³ come livello indicativo della contaminazione atmosferica outdoor e indoor e una ventilazione polmonare giornaliera di 20 m³, l'assunzione per via inalatoria di PCDD/F viene stimata mediamente in 2 pg I-TE/individuo d

• **Concentrazioni in aria di 300 fg I-TE/m³ indice di sorgenti locali di emissione che devono essere identificate e controllate**

esposizione umana giornaliera

Parere Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale su PCDD/F, 12/2/88, all.2

- | | | | |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| • via inalatoria | | 0,5 | pg I-TE/d |
| • via orale: | acqua | 0,10 | |
| | suolo | 1,4 | |
| | alimentazione | 260-480 | |
| • via cutanea: | da particolato | 0,5 | |
| | da superfici | 5,2 | |
| | TOTALE | 270-490 | |
| | | <i>pg I-TE/d</i> | 3,8-7,0 |



Commissione Europea, DG Ambiente *Compilation of EU exposure and health data (oct. 1999)*

gli stati membri devono essere incoraggiati a:

- applicare la TDI di **1-4 pg WHO-TE/kg d**
- introdurre sia le diossine che i PCB (*dioxin like*) nel calcolo della TDI
- ridurre quanto possibile l'introduzione di diossine nell'ambiente
- identificare i gruppi maggiormente esposti e a rischio di danno da contaminazione da diossina
- predisporre raccomandazioni relativamente alla esposizione per via alimentare

Tolerable Daily Intake (TDI)

quantità cumulativa di PCDD/F (unità TE) e PCB *dioxin like* che può essere giornalmente assunta, per la durata di vita media, senza che si abbiano effetti tossici apprezzabili:

2 pg WHO-TE/kg

Tolerable Weekly Intake (TWI):

14 pg WHO-TE/kg (2001)⁰

PROPOSTA DI VALORI GUIDA PER LE DEPOSIZIONI DI PCDD/F IN RELAZIONE AL TOLERABLE DAILY INTAKE (TDI)

L. Van Lieshout et al., 2001

assunzione giornaliera correlata (TDI) ^a	deposizione PCDD/F media concessa ^b (media annua)	deposizione PCDD/F media concessa ^b (media mensile)
4	14	27
3	10	20
1	3,4	6,8

dose giornaliera tollerabile (TDI) 2 pg WHO-TE/kg di peso corporeo giorno corrisponde ad una deposizione media mensile di 13 pg WHO-TE/m²d

Cornelis et al., 2007

assunzione giornaliera correlata (TDI) ^a	deposizione PCDD/F e DL-PCB media concessa ^b (media annua)	deposizione PCDD/F e DL-PCB media concessa ^b (media mensile)
2	8,2	21

(a) pg WHO-TE/kg di peso corporeo giorno

(b) pg WHO-TE/m²d

GERMANIA GERMAN EXPERT GROUP (LAI) VALORI GUIDA PER LE DEPOSIZIONI DI PCDD/F+DL-PCB

LAI 2004

Aria ambiente
150 fg I-TE/m³

Deposizioni atmosferiche
PCDD/F + DL-PCB
4 pg WHO-TE/m²d

GIAPPONE E USA:

Linea guida per aria ambiente 600 fg I-TE/m³
(Government of Japan, 2003, ATSDR, 1994)



FRANCIA

INERIS

INERIS
INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES

VALORI GUIDA PER LE DEPOSIZIONI DI PCDD/F

Méthode de surveillance des
retombées des dioxines et furanes
autour d'une UIOM

Rapport final

MATE/SEI

M. DURIF

AIRE

Direction des Risques Chroniques

Deposizioni atmosferiche

40 pg I-TE/m² d

legati alla contaminazione dei prodotti
lattiero-caseari (1-4 pg I-TE/g massa
grassa)

Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM

Rapport final

MATE/SEI

M. DURIF

AIRE

Direction des Risques Chroniques

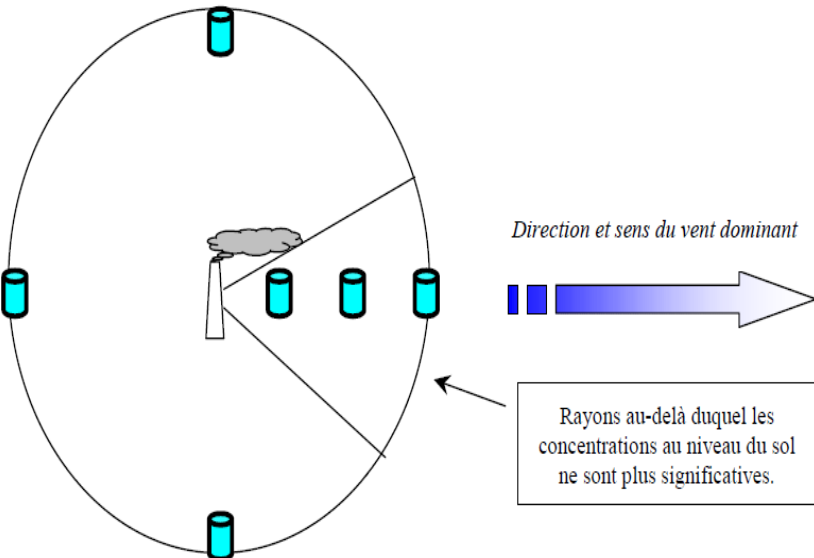


Figure 2 : Schéma de répartition des points de prélèvement.

Aria Ambiente

Zone	pg/m ³	fg I-TEQ/m ³
Rurale éloignée	<0,5	<10
Rurale	0,5-4	20-50
Urbaine ou industrielle	10-100	100-400

Deposizioni

Zone	pg I-TEQ/m ² /j
Rurale	5-20
Urbaine	10-85
Proche d'une source	Jusqu'à 1000

Programme de surveillance des dioxines/furanes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant

Résultats 2006-2007 sur les départements du Rhône et de l'Isère

Janvier 2009



Qualité de l'air

Etat initial de la qualité de l'air en 2004 sur trois communes de la Touraine

Du 5 octobre au 29 novembre 2004

Rapport final



Etude de l'impact de l'UVE de Poitiers sur son environnement

Campagne 2009

ATMO POITOU • CHARENTES

Auteur : Agnès Hulin
Date : Décembre 2009

2009



Association Régionale pour la mesure de la Qualité de l'Air en Poitou-Charentes
Rue Fresnel Z.I. Pâtigny-La Rochelle 17 184 PERIGNY Cedex
Tel 05 46 44 63 88 - Fax 05 46 41 22 71 - E-Mail contact@atmo-poitou-charentes.org



Incinérateurs et santé



Recommandations concernant les études épidémiologiques visant à améliorer la connaissance sur les impacts sanitaires des incinérateurs.

Département Santé Environnement.

Composition du groupe de travail :

Nathalie Bonvallet (InVS-DSE)	Alain Le Tertre (InVS-DSE)
Marc Cabonne (Bureau des cancers de l'Isère)	Judith Le Moul (DSE-SDT)
Cécile Chevrier (INSEPM)	Martine Ledrans (InVS-DSE) : coordination
Sylvaine Cordier (INSEPM)	Philippe Quénel (InVS-DSE)
Hélène Desquesnes (ADEME)	Sylvie Rey (CIRE Rhône Alpes Auvergne)
Pascal Fabre (InVS-DSE)	Claire Schreiner (CIRE Ouest)
Emmanuelle Fourme (InVS-DMCT)	Florence Suzan (InVS-DMCT)
Nadine Fray (InVS-DSE)	Jean François Vial (Université de Besançon)
Sebastien La Vieille (AFSSA)	Denis Zmirou (Faculté de Médecine, Université de Nancy)

Les réflexions du groupe ont bénéficié d'un important travail bibliographique mené par le Bureau Santé Déchets à la demande de l'InVS concernant les effets sanitaires. Ce travail dont de larges extraits sont introduits dans ce rapport a été réalisé par Philippe Thouvenin.



Étude d'imprégnation par les dioxines des populations vivant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères
Rapport d'étude



65 questions réponses

sur les incinérateurs et les dioxines

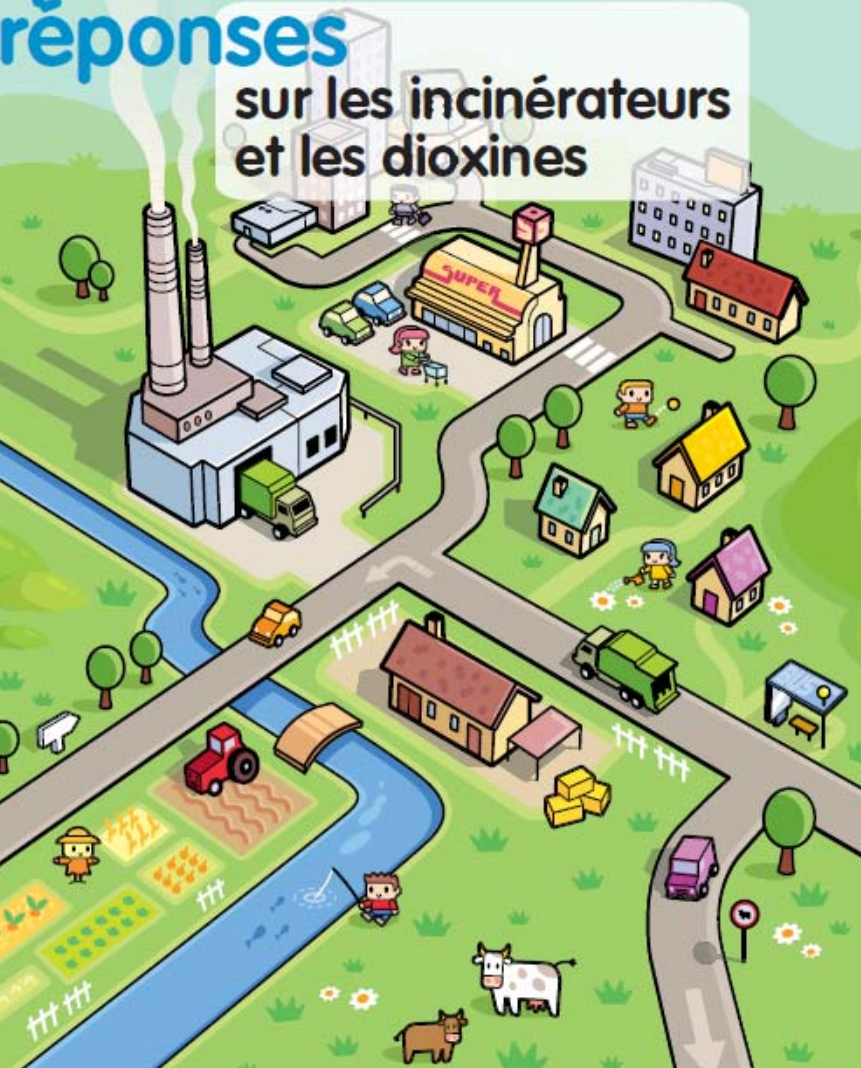


Type d'environnement	Dépôts totaux en dioxines et furannes (pg I-TEQ/m ² /j)	Remarques	Références
Rural	0	Moyenne sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Urbain	0,9	Moyenne sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Dans l'environnement du CTVD Valoréna	0 – 2,6	Moyennes sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Rural	0,0	Moyenne sur 2 mois (hiver 2009) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Urbain	0,2	Moyenne sur 2 mois (hiver 2009) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel	0,2 – 1,0	Moyennes sur 2 mois (hiver 2009) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Rural	0,0	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Urbain	0,1	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel	0,1 – 0,3	Moyennes sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Rural	0,5	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Urbain	0,6	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Dans l'environnement du CTVD Valoréna	0,6 – 11,7	Moyennes sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Rural	1,2 - 8	Suivi continu en zone rurale à Bayreuth en 1994 et 1995	Horstmann, 1997 [6]
Rural	5 - 20	Dépôts typiques en milieu rural	Durif, 2001 [7]
Urbain	10 - 85	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [7]
Proche d'une source	Jusqu'à 1000	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [7]
Urbain	0,42 - 0,7	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 2 sites	Lig'Air, 2005 [8]
Rural	0,07 - 0,18	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 1 site	Lig'Air, 2005 [8]
Dans l'environnement de l'UIOM de Saran (Loiret)	0,08 - 2,87	Moyennes sur 2 mois (mars- avril 2005) - 4 sites	Lig'Air, 2005 [9]
Dans l'environnement de l'UIOM de Saran (Loiret)	0,037- 0,86	Moyennes sur 2 mois (11/05/06 au 10/07/06 - 4 sites	Lig'Air, 2006 [10]
Dans l'environnement de l'UIOM de Pithiviers	0,663 - 1,83	Moyennes sur 2 mois (23/01/08 au 28/03/08 - 4 sites	Lig'Air, 2008 [11]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran (Loiret)	1,48 - 2,94	Moyennes sur 2 mois (18/09/08 au 17/11/08) - 4 sites	Lig'Air, 2009 [12]
Dans l'environnement de l'UIOM d'Angoulême et d'une cimenterie (Charentes)	0,76 - 1,1	Moyennes sur 2 mois (24/11/05 - 24/01/06) - 2 sites	Atmo Poitou Charentes 2006 [13]
Dans l'environnement de l'UIOM de Poitiers (Charente Maritime)	0,64 - 1,95	Moyennes sur 2 mois (26/04/07 au 28/06/07) - 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2007 [14]
Dans l'environnement de l'UVE de Poitiers (Charente Maritime)	1,40 - 2,39	Moyennes sur 2 mois (09/04/08 au 11/06/08) - 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2008 [15]
Dans l'environnement de l'UVE de la Rochelle et d'une station d'épuration	1,10 - 2,57	Moyennes sur 2 mois (octobre-décembre 2008) - 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2009 [16]
Dans l'environnement de l'UIOM de Rouen et d'une station d'épuration (Seine Maritime)	2,5 - 7,1	Moyennes sur 2x2 mois 01/12/05 au 21/02/06 & 21/02/06 au 21/04/06 - 7 sites	Air Normand 2006 [17]
Dans l'environnement de l'UIOM Vesta et de la station d'épuration Emeraude du Petit Quevilly (76 rouen)	2,0 - 5,5	Moyennes sur 2 mois (28/01/08 au 21/03/08 - 4 sites	Air Normand 2008 [18]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados)	1,76 - 13,03	Moyennes sur 2 mois (04/09/06 au 06/11/06) - 6 sites	Air C.O.M. 2007 [19]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados)	1,90 - 2,25	Moyennes sur 2 mois (07/07/07 au 06/11/07) - 6 sites	Air C.O.M 2007 [20]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados)	1,51 - 2,11	Moyennes sur 2 mois (08/02/08 au 28/04/08) - 6 sites	Air C.O.M. 2008 [21]

Tableau 5 : dépôts de dioxines et furannes mesurés dans différents environnements

65 questions réponses

sur les incinérateurs et les dioxines



Ministère des Solidarités,
de la Santé et de la Famille

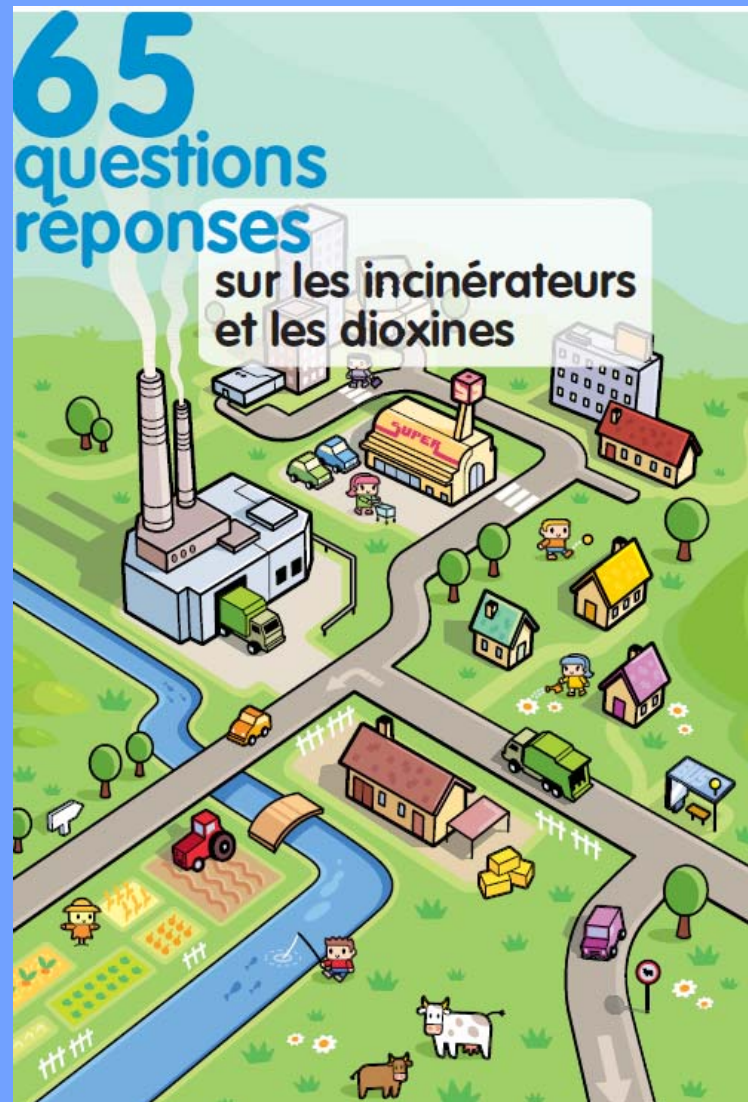
Cette étude est réalisée par l'Institut de veille sanitaire
et l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments,
à la demande du ministère chargé de la santé.



Tableau récapitulatif des concentrations habituelles en France et des valeurs réglementaires dans les divers aliments en France (Ces concentrations sont exprimées en TEQ_{OMS} pour les dioxines et furanes hors PCB dioxin-like. Une réglementation communautaire est en cours d'élaboration incluant les PCB dioxin-like).

Aliments	Concentrations habituelles	Valeurs réglementaires
Eau	Inf. à 1 pg/l sauf OCDD (1-100 pg/l)	
Viande bovine et ovine	Inf. à 1 pg/g MG (0,2 à 0,6 pg/g MG)	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Volailles et gibier d'élevage	0,6 pg/g MG	2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Porc	0,19 pg/g MG	1 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Lait	0,65 pg TEQ/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Œufs de poules et ovoproduits - poules au sol - poules en bâtiments	1,5 à 5,5 pg/g MG 0,3 à 1 pg/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses (excepté les œufs de poules en libre parcours ou d'élevage semi-intensif jusqu'au 1er janvier 2004)
Poissons* - truites de pisciculture - poissons de mer - saumons et poissons marins d'élevage - moules et coquillages - crustacés	0,02 à 0,5 pg/g p.f. (moy. 0,2 pg/g p.f.) 0,01 à 5,9 pg/g p.f. (moy. 0,3 pg/g p.f.) 0,05 à 1,4 pg/g p.f. (moy. 0,6 pg/g p.f.) 0,01 à 52 pg/g p.f. (moy. 1,34 pg/g p.f.) 0,1 à 3,2 pg/g p.f. (moy. 0,8 pg/g p.f.)	4 pg TEQ _{OMS} /g de poids frais
Foie et produits dérivés	0,97 à 10,36 pg/g MG	6 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huiles et graisses Graisses animales : - de ruminants - de volailles et gibier d'élevage - de porcs - graisses d'animaux mixtes	Moy. 0,04 pg/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 1 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huile végétale		0,75 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huile de poisson destinée à l'alimentation humaine		2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses

19



In molti Paesi (es. Francia, Germania, USA), il consumo di alimenti prodotti localmente non è molto comune.

Più comunemente vengono consumati frutta e verdura.

Gli agricoltori sono una classe di consumatori che consuma spesso quello che produce localmente (es. frutta, verdura, legumi, uova, latte, prodotti animali).

Si espone ad attività specifiche, come ad esempio l'uso di alcuni pesticidi o la combustione dei residui.

DIRETTIVA 2004/107/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 15 dicembre 2004

concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente

Valore obiettivo: concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente

Inquinante	Valore obiettivo ⁽¹⁾
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1 ng/m ³

⁽¹⁾ Per il tenore totale della frazione PM₁₀ calcolata in media su un anno di calendario.

DECRETO LEGISLATIVO 13 agosto 2010, n. 155

Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

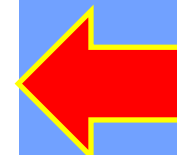
DLgs 155/2010

Deposizione totale: massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in dato periodo, è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici e a qualsiasi altra superficie

Per la misurazione dei tassi di deposizione il campionamento deve avere una durata di una settimana o di un mese. I campionamenti devono essere ripartiti in modo uniforme nel corso dell'anno. I tassi di deposizione devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^2$ giornalieri.

Tabella 2

	B(a)P	As, Cd e Ni	Idrocarburi policiclici aromatici diversi dal B(a)P, Hg gassoso totale	Deposizione totale
Incertezza				
Misurazioni in siti fissi e indicative	50%	40%	50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%	60%	60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%	100%	100%	
Raccolta minima di dati validi				
Misurazioni in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura (1)				
Misurazioni in siti fissi	33%	50%		
Misurazioni indicative	14%	14%	14%	33%



ISS Zona industriale)

Impianto di incenerimento rifiuti con recupero energetico (RSU, RSAU, RSP, ROP):

Griglia da 100 t/d; Tamburo rotante da 150 t/d.

- Rilevamento ai camini delle emissioni delle due linee

- Rilevamento immissioni in 7 stazioni approntate nel territorio:

▪ deposizione atmosferica, materiale particolato sospeso (PM₁₀, PM_{2,5}),

Metalli (As, Cd, Hg, Ni, Pb, Cu, Tl, Cr, V, Sn),

IPA,

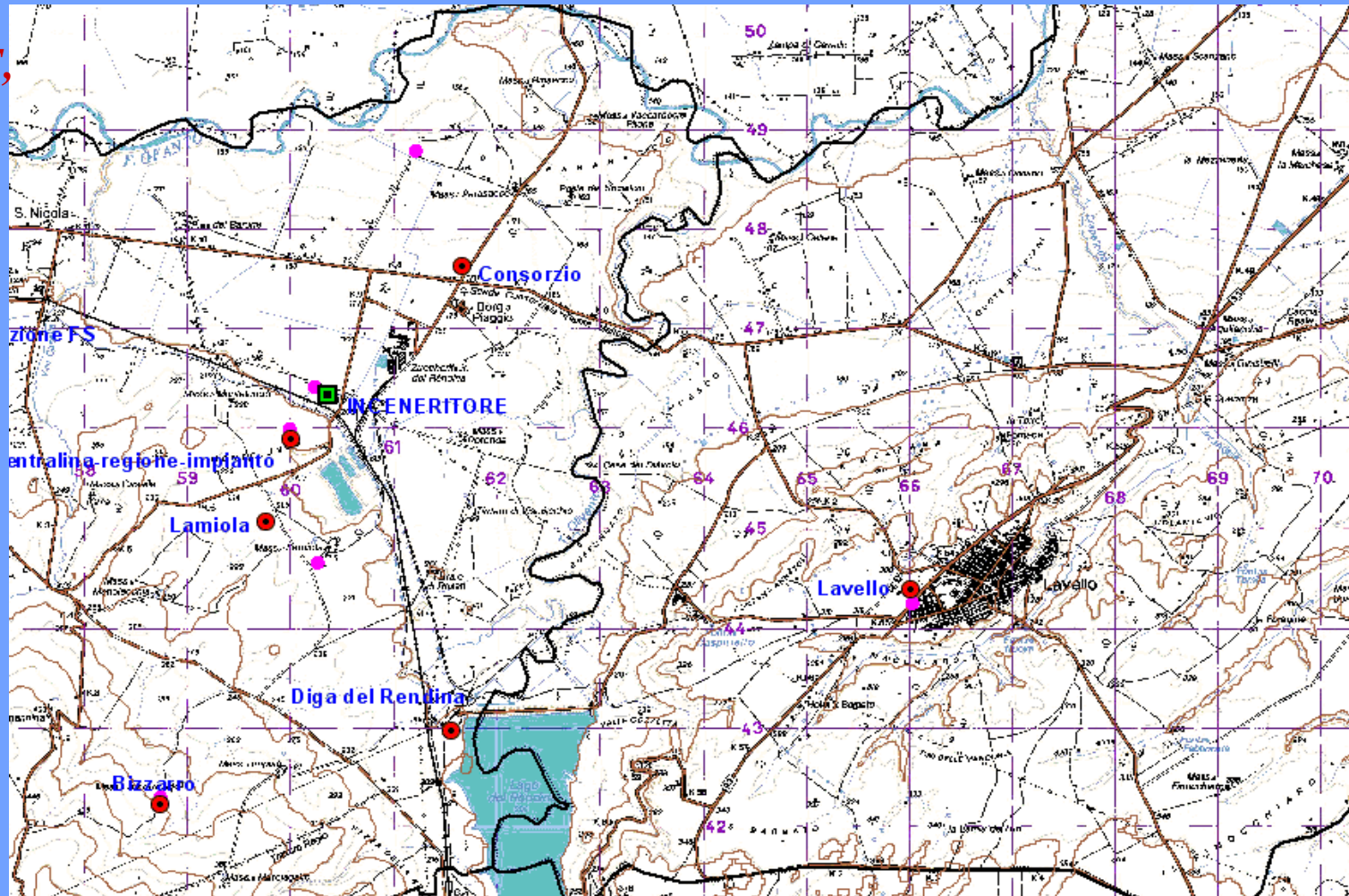
PCDD/PCDF,

PCB

▪ SUOLO

▪ LATTE

▪ UOVA



Inceneritore con due linee; RSU, RSO, RP

ISS: Griglia da 100 t/d; Tamburo rotante da 150 t/d.

emissioni:	Rotativo		Griglia	
	media (misure)	range	media (misure)	range
Portata (Nm ³ /h O ₂ 11%)	72000 (6)	67860-80600	66000 (3)	59440-76230
Materiale particellare (mg/Nm ³ O ₂ 11%)	2,8 (3)	2,0-3,6	2,4 (2)	1,7-3,1
Hg (mg/Nm ³ O ₂ 11%)	0,008 (4)	0,0004-0,015	0,034 (3)	0,020-0,046
Cd (mg/Nm ³ O ₂ 11%)	0,005 (5)	0,001-0,012	0,004 (3)	0,003-0,006
PCDD+PCDF (ng I-TE/Nm ³)	0,006 (3)	0,002-0,011	0,005 (2)	0,003-0,007

PCDD/F nelle deposizioni atmosferiche

ISS

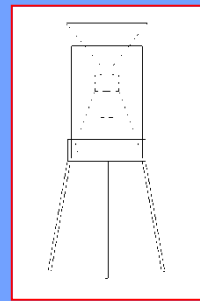
1,5 – 2,3 pg WHO-TE/(m² d)

(sei stazioni nell'area dell'impianto di incenerimento; periodo invernale)

PCDD/F nel PM₁₀

2,7 – 3,2 fg WHO-TE/m³

(tre stazioni nell'area dell'impianto di incenerimento; periodo invernale)



Concentrazioni di PCDD/F nelle deposizioni comparabili con fondi in aree rurali europee e nazionali.

Concentrazioni di PCDD/F nel PM₁₀ significativamente inferiori a quelle rilevate in aree urbane (es. Firenze e Roma) ed in linea con i livelli di PCDD/F in zone rurali/remote (es. Parco dei Monti Simbruini 2,1-6,6 fg WHO-TE/ m³ o colline di Castagneto - Firenze 2,6-10 fgWHO-TE/m³).

Brescia zone rurali/remote 19,5-200,3 fg WHO-TE/m³

WHO guidelines 2000: Urban ambient PCDD and PCDF air concentrations are estimated about

0,1 pg I-TE/m³

PCDD/F in aria in siti italiani (fg I-TE/m³)

(Menichini et al. 2007; Viviano et al.2004, Caserini et al. 2004, Comune di Brescia, 2008)

area remota/rurale

Monte Simbruini

Mantova

stagione calda

stagione fredda

stagione intermedia

San Nicola di Melfi (Pz)

stagione fredda

Adige

Zona industriale del Veneto

Brescia

area urbana/industriale

Roma (ISS)

Mantova

stagione calda

stagione fredda

stagione intermedia

San Nicola di Melfi (Pz)

stagione fredda

Coriano

stagione calda

Massima ricaduta

Minima ricaduta

stagione fredda

Massima ricaduta

Minima ricaduta

Adige

Brescia

min-max

1,5-6,6* WHO-TE

4,4

195 (locale combustione biomasse?)

7,2

2,0

10

144-337

19,5-200,3

5,4-734*WHO-TEQ

5,0-6,2

62-75

4,7-5,3

3,0

6-14

9-13

9-10

7-47

13-60

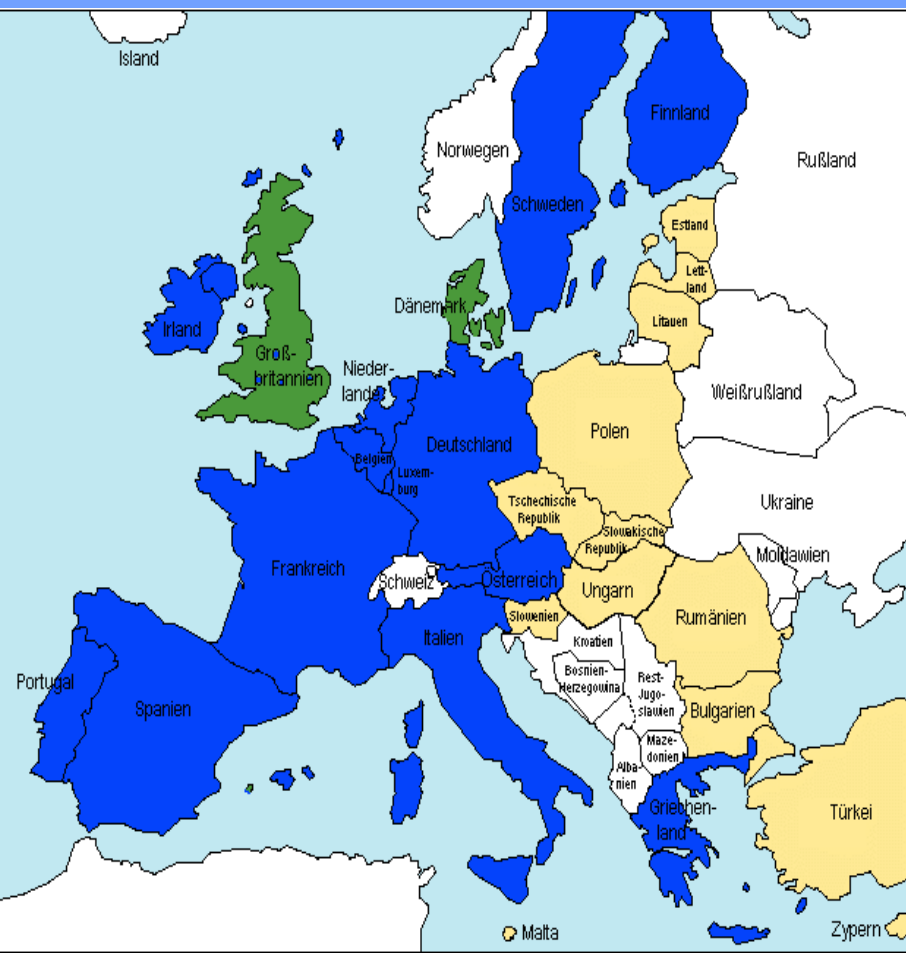
34-145



Concentrazione di PCDD/F in aria rilevata in alcuni

Paesi UE (DEFRA 2002, Fiedler et al., 1999, European Commission-ELICC 2002, Menichini 2007, ORAMIP, 2003)

(fg I-TE/m³)



	<i>siti rurali min-max</i>	<i>siti urbani min-max</i>
Austria	3-4	-
Belgio	70-125	68-129
Germania	7-17	13-83
Grecia	2-178	4-119
Lussemburgo	30-64	54-77
Olanda	9-63	-
Portogallo	24-224	35-548
Svizzera	-	0,2-54
Spagna	5-125	13-357
Regno Unito	1,7-18	20-281
Francia	-	37-50

deposizioni di PCDD/F pg I-TE/m² d *(*presenza di inceneritore)*

(Viviano et al. 2002, 2004, Arpa E.R. 2006, Comune di Brescia 2008, Rossini et al. 2005)

	sito urbano/ind.le min-max	sito rurale
<u>Mantova*</u>		
2000 ago-set st. calda	1,2-4,7	1,3
2001 dic-gen st. fredda	2,7-5,1	2,7
<u>San Nicola di Melfi *</u>		
2002 lug-set st. calda	1,7-2,1	1,2-1,6
03/04 dic-feb st. fredda	1,6-2,0	2,7
<u>Coriano*</u>		
2003 st. calda	0,5-0,8	
2004 st. calda	1,0-2,7	
03-04 st. fredda	0,6-2,6	
04-05 st. fredda	2,0-2,9	
<u>Brescia *stagione calda</u>	1,2-5,13 WHO-TE	
<u>Porto Marghera 2003-04</u>		
Industriale	15-2767	
Urbano- Mestre	46-169	
Urbano-Venezia	13-200	



Concentrazione di PCDD/F nelle deposizioni atmosferiche rilevata in alcuni Paesi UE

(European Commission–ELICC 2002, Danish Dioxin Program 2006, AIRPARIF, 2003,2009)

(pg I-TE/m² d)
siti rurali

min-max

<1-3,1

7-17

0-517

300- 1700

20- 50

siti urbani

min-max

<1-12

<0,5-464

<1-312

300-31600

100-147

Belgio
Germania
Regno Unito
Danimarca
Francia



Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies

Michela FRANCHINI (a), Michela RIAL (a), Eva BUIATTI (b) e Fabrizio BIANCHI (a, b)

(a) *Unità di Epidemiologia, Istituto di Fisiologia Clinica,
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa, Italy*

(b) *Osservatorio di Epidemiologia, Agenzia Regionale di Sanità, Florence, Italy*

Riassunto (*Effetti sulla salute di esposizioni a inceneritori di rifiuti: rassegna di studi epidemiologici*). -

Viene presentata una rassegna della letteratura epidemiologica in tema di salute e inceneritori. Alcuni studi riferiscono effetti avversi sulla salute umana, in particolare per tumori (polmone, laringe, linfoma non-Hodgkin), altri hanno evidenziato eccessi di malformazioni congenite in aree con impianti. Esposizioni a PCB e metalli pesanti sono state associate ad alcune patologie, soprattutto riduzione degli ormoni tiroidei. I risultati riguardanti patologie non tumorali sono maggiormente inconsistenti. Fattori di distorsione e confondimento possono avere una rilevante influenza sulle associazioni identificate. Natura e complessità delle esposizioni, dimensioni delle popolazioni indagate, difficile definizione del profilo socio-economico, elevata variabilità di patologie e sintomi studiati, sono trattati in rassegna. Una nuova generazione di studi epidemiologici necessita di una migliore definizione dell'esposizione in termini qualitativi e quantitativi, in particolare mediante una evoluzione delle misurazioni ambientali e lo sviluppo dell'uso di bio-marcatori individuali di esposizione.

Parole chiave: inceneritori, effetti sulla salute, esposizione ambientale, epidemiologia, rassegna di studi.

The WHO Regional Office for Europe

The World Health Organization (WHO) is a specialized agency of the United Nations created in 1948 with the primary responsibility for international health matters and public health. The WHO Regional Office for Europe is one of its regional offices throughout the world, each with its own programme geared to the particular health conditions of the countries it serves.

Member States

Albania
Andorra
Austria
Azerbaijan
Belarus
Belgium
Bosnia and Herzegovina
Bulgaria
Croatia
Czechia
Denmark
Estonia
Finland
France
Georgia
Germany
Greece
Hungary
Iceland
Ireland
Italy
Kazakhstan
Kyrgyzstan
Latvia
Lithuania
Luxembourg
Malta
Moldova
Montenegro
Netherlands
Norway
Poland
Portugal
Republic of Moldova
Romania
Russian Federation
San Marino
Serbia
Slovakia
Slovenia
Spain
Sweden
Switzerland
Tajikistan
The former Yugoslav Republic of Macedonia
Turkey
Ukraine
United Kingdom
Uzbekistan

WHOIS number E01921
Original: English

POPULATION HEALTH AND WASTE MANAGEMENT:
SCIENTIFIC DATA AND POLICY OPTIONS

Available evidence on the health effects of environmental exposures from waste incinerators and landfills was reviewed and discussed in a WHO workshop, attended by a group of international experts in epidemiology, environmental science, public health and economics, together with representatives of interest groups. The implications of such evidence were discussed in terms of policy action on waste management in the European context, with special emphasis on the need of limiting and removing harmful exposures and ensuring healthy environmental conditions.

Limitations and uncertainties in available science, deriving mainly from study design and exposure characterization, were described, with the aim of identifying knowledge gaps and priority needs in research.

Sessions were also dedicated to European case studies on health effects of landfills and incinerators, to economic evaluations of waste management options, and to methods and applications of participatory approaches for developing health-friendly policy response to the growing challenge of waste management in Europe.

POPULATION HEALTH AND WASTE MANAGEMENT: SCIENTIFIC DATA AND POLICY OPTIONS



EUROPE

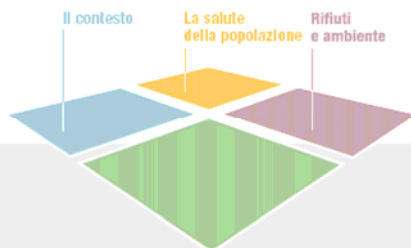
Population health and waste management: scientific data and policy options

Report of a WHO workshop
Rome, Italy, 29-30 March 2007

World Health Organization
Regional Office for Europe

Scherfigvej 8, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark
Tel.: +45 39 17 17 17, Fax: +45 39 17 18 18.
E-mail: postmaster@euro.who.int
Web site: www.euro.who.int

- ✓ La maggior parte degli studi pubblicati si riferisce a vecchi impianti
- ✓ Fattori di confondimento
- ✓ Presenza altre sorgenti industriali
- ✓ Deprivazione sociale
- ✓ Distanza dalla sorgente o definizione di aree con modelli di ricaduta
- ✓ Con i nuovi impianti difficoltà a valutare viste le basse concentrazioni



Salute e rifiuti in Campania



Indubbiamente, le combustioni incontrollate e lo smaltimento illegale di sostanze contenenti diossine o in grado di liberarle in seguito a combustione sono un problema non trascurabile ai fini della sicurezza degli alimenti.

L'entità e l'estensione territoriale esatta saranno disponibili a breve. Questi dati, associati ai pattern di consumo della popolazione, forniranno una misura dell'esposizione dei consumatori e una misura del rischio di sviluppare patologie imputabili all'effetto tossico di questi composti.

È comunque opportuno sottolineare che tutte le partite di latte e i prodotti lattiero-caseari risultati non conformi sono destinati senza possibilità di appello alla distruzione. ◀

- cause note spiegano la maggior parte delle patologie osservate: l'eccesso di mortalità per malattie cardiovascolari collima con l'eccesso di fumatori, obesità, dieta scorretta e scarsa attività fisica; l'eccesso di mortalità per cancro al polmone corrisponde bene all'alta proporzione di fumatori; infine, l'eccesso di cancro al fegato è legato all'endemia di epatiti croniche da virus B e C
- c'è una forte plausibilità socioeconomica: le aree più affollate e socialmente deprivate presentano indici di cattiva salute più elevati delle altre. La deprivazione economica, culturale e sociale è ancora, in tutto il mondo, il primo determinante di cattiva salute.

Occorre recuperare quella responsabilità individuale e collettiva, che è requisito indispensabile per un rapido rientro alla normalità e per una razionale identificazione delle soluzioni ai problemi ambientali e di salute della popolazione campana. Le ricette per la normalità sono note: scelte strategiche chiare che, grazie alla partecipazione dei cittadini, consentano la riduzione della produzione di rifiuti, la differenziazione e i conseguenti riuso, riciclo e corretto smaltimento dei rifiuti residui. ◀

(aprile 2008) Associazione Italiana di Epidemiologia

“Trattamento dei Rifiuti e Salute” (stralcio delle conclusioni)

Ribadita la priorità delle misure di prevenzione (riduzione, recupero, raccolta differenziata), l'Unione Europea raccomanda l'incenerimento in via preferenziale rispetto al conferimento in discarica controllata. In alcune zone italiane ove i siti disponibili per l'insediamento di discariche sono in via di esaurimento (è questo il caso delle province di Napoli e di Caserta) non appare agevole trovare soluzioni praticabili alternative all'incenerimento, ferma restando la necessità di incrementare pratiche di recupero e differenziazione. Le conoscenze epidemiologiche ad oggi disponibili, ancorché non conclusive, fanno ritenere che il conferimento in discariche controllate, costruite e condotte in accordo alla normativa nazionale e comunitaria, non comporti un rischio per l'ambiente e per la salute delle popolazioni insediate nelle vicinanze dello stabilimento.

*Analogamente, **la valutazione delle poche osservazioni epidemiologiche disponibili non depono per un incremento di rischio per la salute umana del trattamento dei rifiuti mediante incenerimento in impianti basati sulle migliori tecnologie disponibili.** Tale conclusione è sostenuta principalmente dalle concentrazioni estremamente basse di sostanze tossiche nelle emissioni dei nuovi impianti. Tuttavia, il dimensionamento effettivo dei volumi di sostanze tossiche immesse dai camini nell'ambiente è un fattore critico per giudicare della sicurezza anche dei nuovi impianti e richiede la conduzione di osservazioni accuratamente pianificate. Negli impianti di grandi dimensioni le basse concentrazioni di sostanze tossiche nelle emissioni possono essere vanificate, almeno in via teorica, dalle elevate quantità in volume delle emissioni nell'unità di tempo. Questo genere di impianti, infatti, è associato ad una riduzione del riciclo nel bacino territoriale circostante perché i grandi impianti a griglia mobile necessitano di elevati volumi di rifiuti per il loro funzionamento ottimale e di un basso potere calorifico del combustibile per il controllo ottimale delle temperature di combustione. Altre tecnologie (letto fluido, gassificazione), attivate su impianti di dimensioni minori, sono più adatte ad un ciclo dei rifiuti che preveda anche il riciclo e il riutilizzo. I dati di letteratura, anche in questo caso non sufficienti e non conclusivi, mostrano che **i maggiori rischi per la salute sono associati alle emissioni da discariche illegalmente utilizzate e siti di abbandono illegali, da impianti d'incenerimento con tecnologie obsolete, da siti di abbandono e dalle combustioni incontrollate di rifiuti.***

- **Riduzione alla fonte, gestione integrata con diverse possibilità**
- **Localizzazione degli impianti (VIA, VAS, AIA, ecc.);**
- **applicazione delle normative e tecnologie di settore (IPPC, BAT, BRef) alla luce delle ultime realizzazioni;**
- **recupero energetico (riduzione/sostituzione altre emissioni);**
- **monitoraggi e controlli (ante e post operam);**
- **sorveglianza ambientale (matrici, vie di esposizione, biomonitoraggi);**
- ***messa in atto di programmi di informazione (educazione ambientale e sanitaria), consenso informato;***
- ***recupero della fiducia nei confronti degli organi di controllo***



TABLEAU 2

COMPARAISON ENTRE CONCENTRATIONS OBSERVÉES ET PRÉDITES

UIOM	Dépôt cumulé calculé de 1994 à 2004 maximum du domaine d'étude	Concentration maximale prédite (15 cm) tenant compte de l'activité entre 1994 et 2004 et sans prise en compte de la demi-vie ni du bruit de fond	Concentration maximale prédite tenant compte d'une demi-vie de 9 et 15 ans en 2004 sans prise en compte du bruit de fond ³	Concentration maximale observée dans 15 cm de profondeur
Bessières	0,2 ng/m ²	0,9 fg/g MS	0,003-0,0035 pg/g MS	0,09 pg/g MS
Pluzunet	1,12 ng/m ²	4,97 fg/g MS	0,00081-0,00084 pg/g MS	1,21 pg/g MS
Cluny	4,13 µg/m ²	18,3 pg/g MS	16,8-21,8 pg/g MS	13 pg/g MS ¹
Senneville-sur-Fécamp	2,38 µg/m ²	10,5 pg/g MS	12-17,1 pg/g MS	8,93 pg/g MS ²
Gilly-sur-Isère	35 µg/m ²	95 pg/g MS	Référence : 158-218 pg/g MS Abandon 1 valeur ² : 18,3-26,4 pg/g MS Scénario particule 5 µm : 8,8-12 pg/g MS	34 pg/g MS ¹
Vaux-le-Pénil	5,7 µg/m ²	25,3 pg/g MS	27,4-37,4 pg/g MS	59 pg/g MS (10 cm)
Dijon	0,46 µg/m ²	2 pg/g MS	1,52-1,9 pg/g MS	Pas de données
Maubeuge	1,94 µg/m ²	8,7 pg/g MS	7,8-10,76 pg/g MS	14,49 pg/g MS (20 cm)

¹ Données dont l'unité est en matière brute ou matière sèche (MS) et la profondeur non précisée.

² Profondeur non précisée.

³ Prise en compte de la demi-vie sur toute la durée de fonctionnement de l'UIOM, d'où parfois des niveaux paradoxalement plus élevés que ceux sans prise en compte de la demi-vie (qui portent sur la période 1994-2004).

FIGURE 1

UIOM EN FONCTION DES CONCENTRATIONS À L'ÉMISSION (2002) EN DIOXINES ET FURANES (TEQ_{Dioxin}) ET DE LA CAPACITÉ D'INCINÉRATION EN t/h (DONNÉES ISSUES DE L'INVENTAIRE DES UIOM, SOURCE MEEDAT) ; EN ROUGE, UIOM RETENUES DANS L'ÉTUDE

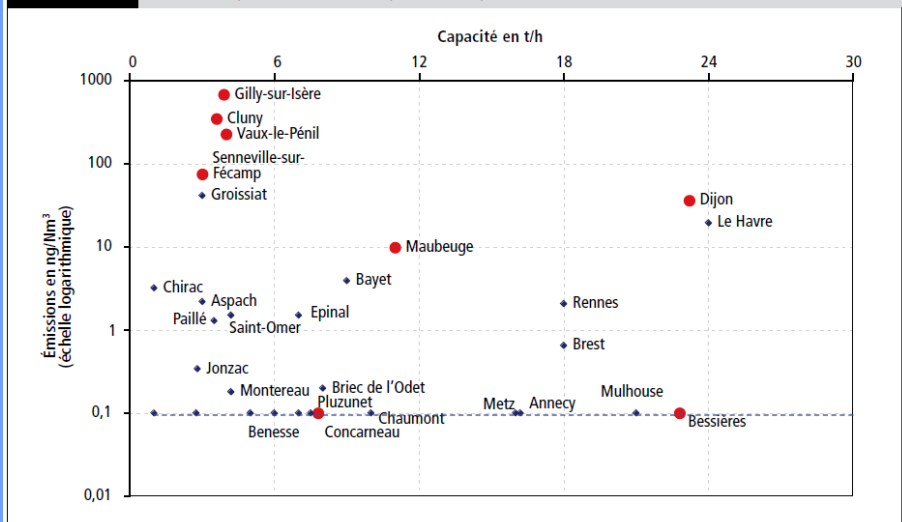


FIGURE 2

EMPLACEMENT DES INCINÉRATEURS SÉLECTIONNÉS

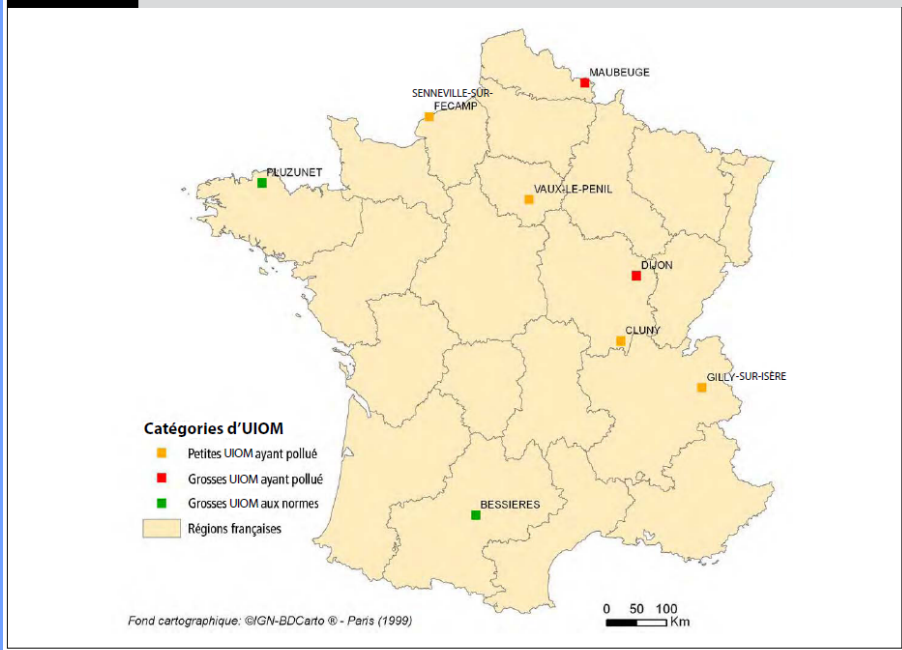
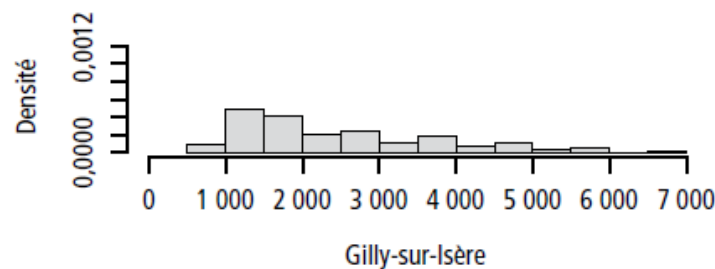
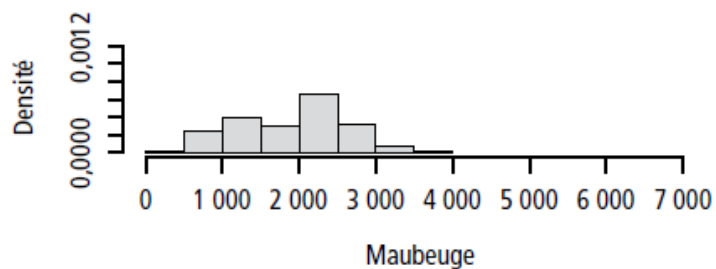
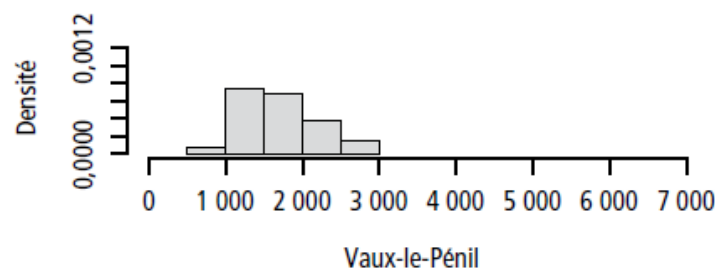
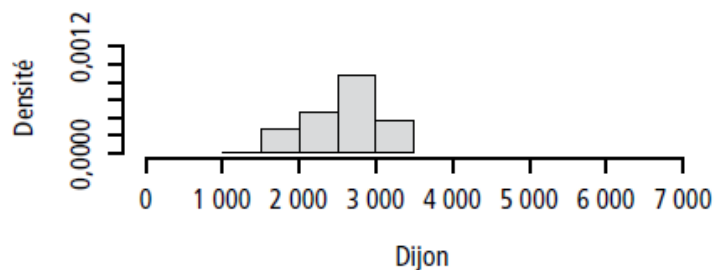
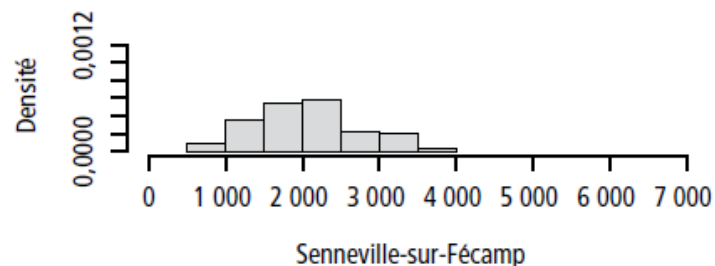
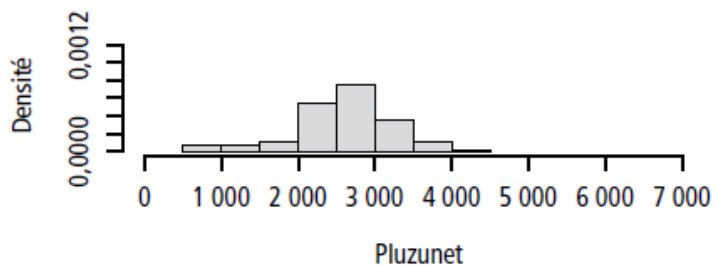
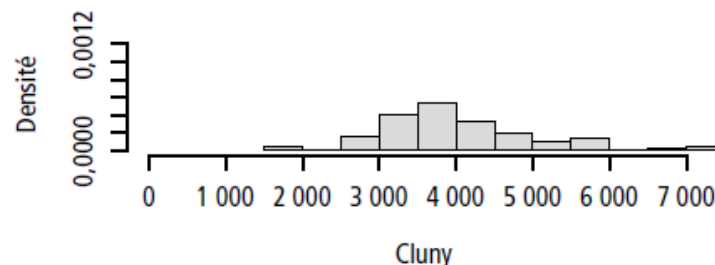
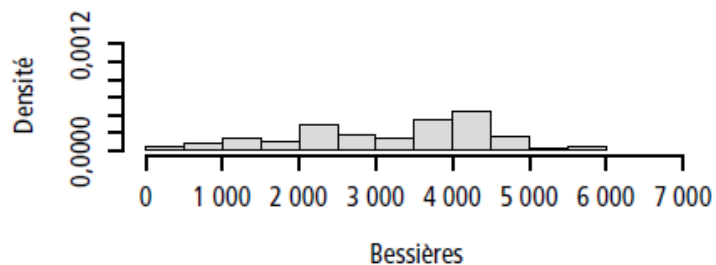


TABLEAU 18**DISTANCE ET DURÉE D'EXPOSITION PAR SITE**

	Distance à l'incinérateur en Km		Durée d'exposition à l'incinérateur en années		Durée d'exposition au potager exposé au panache en années	
	Médiane	Min-max	Médiane	Min-max	Médiane	Min-max
Bessières	3,6	0,03-5,9	4	4-4	4	1-4
Pluzunet	2,8	0,5-4,1	8	5-8	8	1-8
Cluny	3,8	1,6-7,1	17	8-17	17	3-17
Senneville-sur-Fécamp	2,0	0,7-3,9	21	7-29	17	2-29
Gilly-sur-Isère	2,0	0,7-6,7	27	8-31	17	5-31
Vaux-le-Pénil	1,6	0,8-2,9	24	9-28	20	4-28
Dijon	2,7	1,3-3,5	20	10-30	15	2-30
Maubeuge	2,1	0,3-3,9	22	7-32	23	3-24
Tous les sites	2,2	0,03-7,1	18	4-32	15	4-31

FIGURE 15

DISTRIBUTION DES DISTANCES À L'INCINÉRATEUR EN MÈTRES EN ZONE EXPOSÉE, SELON LE SITE



I fattori di rischio legati alla presenza di un impianto di incenerimento RU, sono numerosi e andrebbero individuati.

Questi fattori riguardano l'esposizione alle emissioni degli inceneritori (distanza, aree abitate, deposizioni sul suolo, produzione di alimentazione nella zona di ricaduta).

Diversi studi hanno osservato delle relazioni tra i gruppi di esposti e non esposti, ma non hanno tenuto conto delle possibili influenze legate al consumo di prodotti locali. Quando si vuole studiare una possibile correlazione tra le emissioni di PCDD/F, è necessario conoscere le abitudini alimentari e l'origine del cibo consumato.