



Valutazione della esposizione: la situazione italiana

Giuseppe Viviano, Gaetano Settimo

Reparto Igiene dell'Aria

Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

Istituto Superiore di Sanità, Roma



WORKSHOP

29 e 30 novembre 2007
29th and 30th November 2007

Centro Incontri
Regione Piemonte
Corso Stati Uniti, 23
Torino



Gli impianti di termovalorizzazione
di RSU: aspetti tecnologici
ed impatto sulla salute

*Urban solid waste incinerator plants:
technical aspects and health impact*



PIEMONTE
Arpa
Agenzia Regionale
per la Protezione Ambientale

I punti da considerare quando si affronta la gestione dei rifiuti

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

Gerarchia nella gestione:

- riduzione,*
- raccolta differenziata, ri-uso e recupero (materiali ed energia)*
- messa a discarica finale*

il 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:

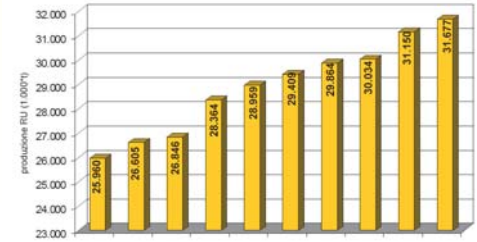
rifiuto tal quale

rifiuto residuale della raccolta differenziata

rifiuto trattato (separare frazione secca, combustibile derivato da rifiuti 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 di volume e di peso (senza recupero di materia o di energia)



*Decennio 1996-2005
(fonte: APAT-ONR 2006)*

situazione italiana

(fonte dati: APAT - ONR rapporto rifiuti 2006)

	produzione RU 2005 (1.000 t)	produzione <i>pro capite</i> 2005 (kg/ab)	raccolta differenziata 2005 (%)	incenerimento 2005 (%)	impianti di incenerimento (2005-2006)
Piemonte	2 229	513	37,2	4,5	2
Valle d'Aosta	74	594	28,4	-	-
Lombardia	4 762	503	42,5	36,0	13
Trentino A. A.	478	485	44,2	16,1	1
Veneto	2 273	480	47,7	8,2	4
Friuli V. G.	603	498	30,4	23,5	1
Liguria	998	620	18,3	-	-
Emilia R.	2 789	666	31,4	23,0	9
Toscana	2 523	697	30,7	10,1	8
Umbria	494	569	24,2	4,9	1
Marche	876	573	17,6	2,2	1
Lazio	3 275	617	10,4	7,3	3
Abruzzo	694	532	15,6	-	-
Molise	133	415	5,2	-	-
Campania	2 806	485	10,6	-	-
Puglia	1 978	486	8,2	6,9	2
Basilicata	268	451	5,5	10,7	1
Calabria	936	467	8,6	5,6	1
Sicilia	2 614	521	5,5	0,8	1
Sardegna	875	529	9,9	21,5	3 2
ITALIA	31 677	539	24,3	12,1	50

SITUAZIONE ITALIANA (dati 2005)

PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI 31,7 Mt

Incremento relativo al 2003 **5,5 %**

Produzione annuale *pro capite* 0,54 t (1,5 kg/d)

~ 24 % recuperato con raccolta differenziata e riciclo

~ 12 % **incinerimento con recupero energetico**

~ 50 % avviato a discarica

Residuale al 100% : compostaggio, stoccaggio temporaneo,
processato in altri impianti per recupero energetico (CDR, ecc.):
Centrali termoelettriche, cementifici, ecc..

Situazione inceneritori da recenti censimenti

(fonte dati: ENEA, 2006; APAT/ONR, 2007)


50 impianti per RSU attivi in Italia; trattano approssimativamente **4,4 Mt/anno** di RSU (anche con rifiuti ospedalieri e CDR)

30 impianti (60 %) sono localizzati nelle regioni del nord

Procurano il maggiore smaltimento e recupero energetico:

- incenerimento **3,4 Mt** (77 %)
- recupero energia elettrica **2,1 GWhe** (80 %)
- recupero energia termica **0,71 GWh** (100 %).

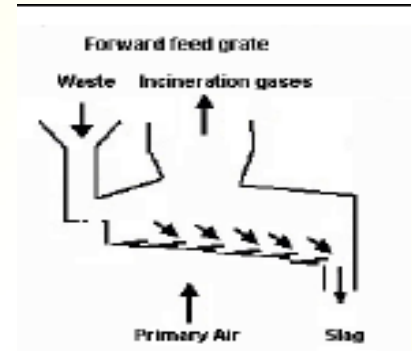
evoluzione della situazione impiantistica negli ultimi 20 anni:

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

Tecnologie di incenerimento in Italia

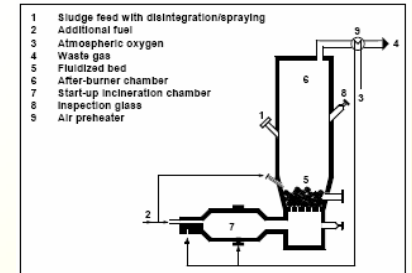
39 griglia

(trattano circa l' 83% del totale incinerito)



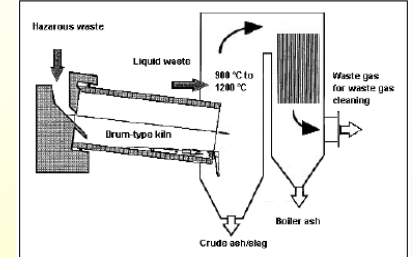
9 letto fluido

(trattano circa il 15% del totale incinerito)



2 rotativo

(trattano circa il 2% del totale incinerito)



tutti gli impianti italiani sono equipaggiati con sistemi di abbattimento da tre a cinque stadi

22% equipaggiati con doppio stadio di abbattimento delle polveri (ESPP+BF or BF+BF)

86% equipaggiati con deNOx (SCR o SNCR)



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

esempio: situazione in un altro paese europeo

Table 1: Waste incineration capacity in Germany

Source: Federal Environmental Agency, 2005

Contaminant	"TA Luft", General Requirements	13th BImSchV Large Firing Installations for, e.g., coal >300 megawatts	17th BImSchV for WIPs	Real WIPs, measured values
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	220	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.

le emissioni

definizione di emissione e valore limite

Direttiva 96/61/CE del Consiglio 24/9/96 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento
DL.vo 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)

6.000-10.000 Nm³

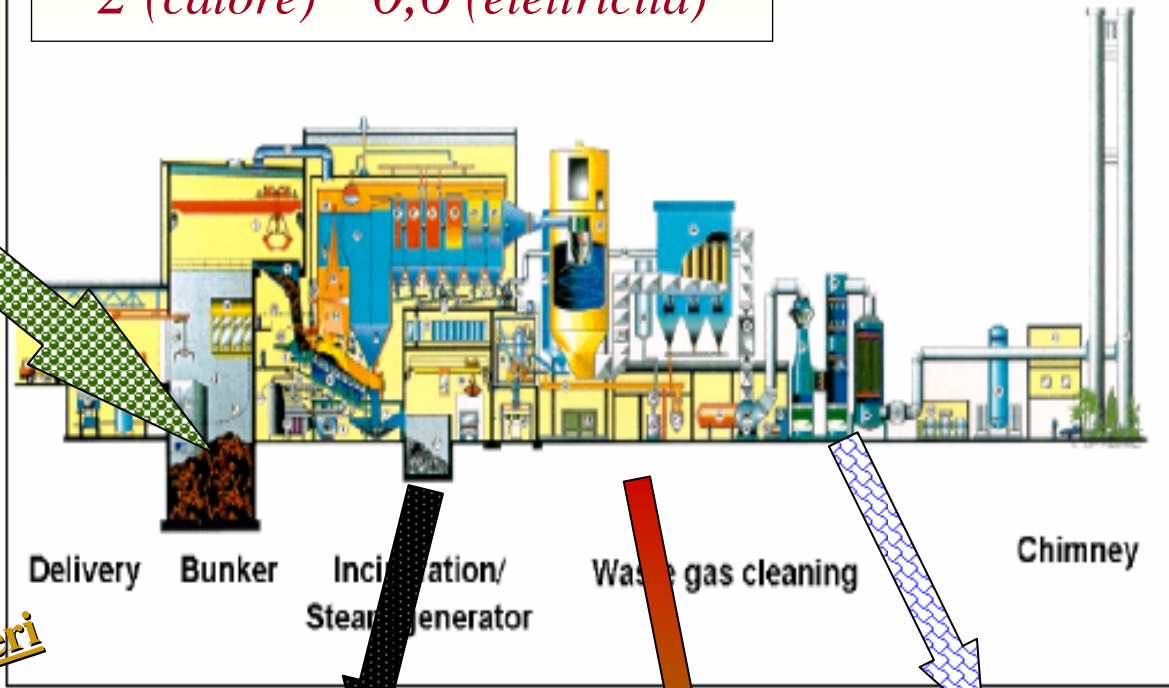
1 t



rifiuti ospedalieri



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



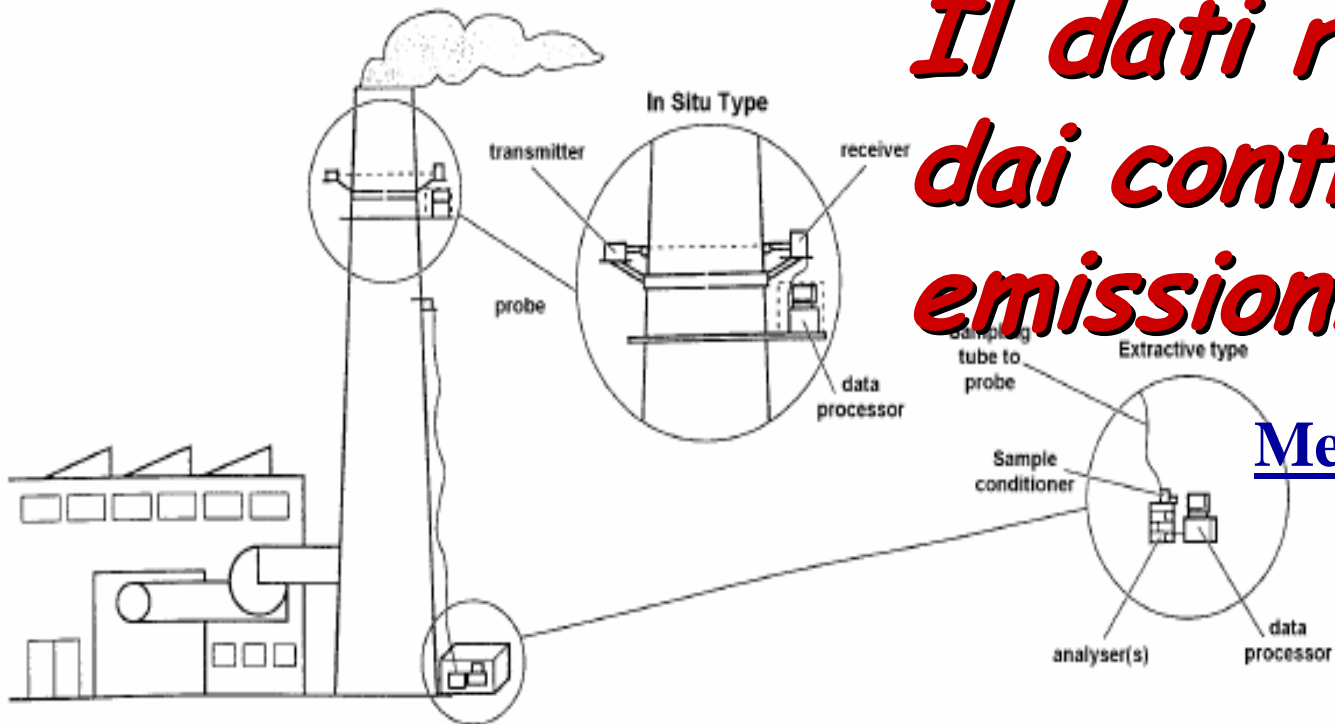
bottom ash
0,15-0,30 t

fly ash
0,02-0,03 t

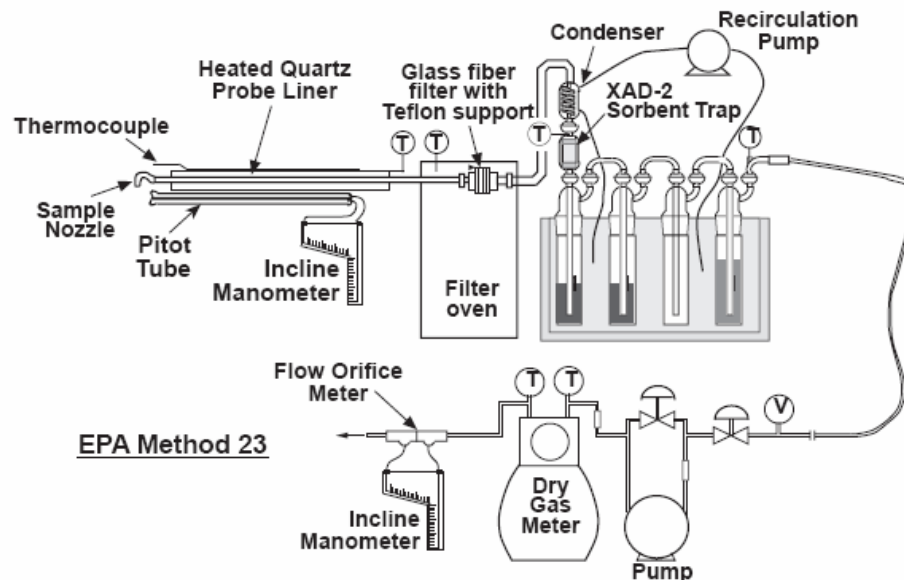
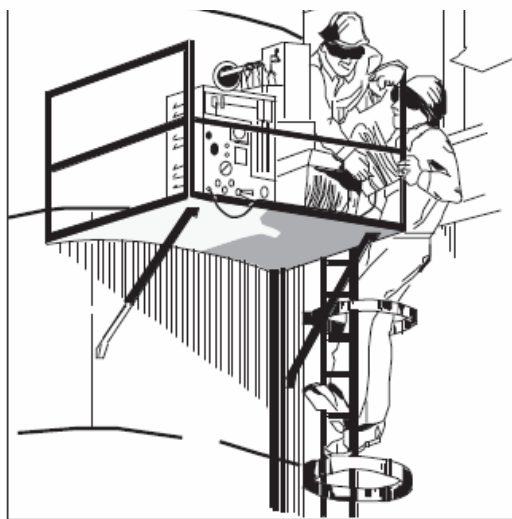
acque
0,15-0,30 m³

Il dati reperibili dai controlli delle emissioni

Metodi automatici di monitoraggio



Metodi manuali di rilevamento



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

mg/Nm ³ s 11 % O ₂	DLgs 11/5/05 n.133 waste	DM 25/2/00 n. 124 hazardous waste	DM 19/11/97 n. 503 MSW and CW	DM 12/7/90 old plants	Directive 2000/76/CE waste	Direttiva 94/67/CE hazardous waste	Directive 89/369/CEE MSW
Polvere	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
PAH	0,01	0,01	0,01	0.1	-	-	-
PCDD + PCDF (ng/Nm ³)	0,1**	0,1 **	0,1 **	4.000	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.

range di emissioni in atmosfera

Vecchi impianti per RSU

*1990 – 1991 (15 impianti per RSU)**

PCDD/F ng I-TEQ/Nm³

0,04 – 80

(114 – 368 chiuso nel 1992)

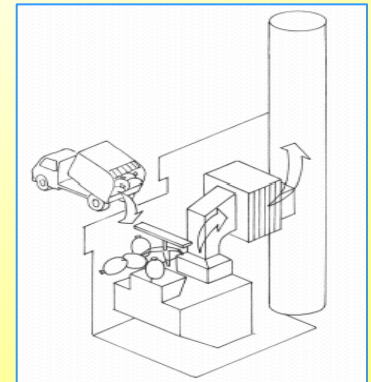
*Anni '80** (emissioni stimate)*

PCDD/F ng I-TEQ/Nm³

2 – 60

(max emissione: 2.000 ngI-TEQ/Nm³)

mg/Nm ³	'70s	'80s	'90s
dust	300-1000	50 - 300	5-20
HCl	1000	50	20-30
SO _x	600	300	50-100
NO _x	500	500	200-300
Hg	0.5	0.1	0.1-0.08
Cd	0.5	0.1	0.1-0.08
heavy metals	50	5	3-5



* 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.



Integrated Pollution Prevention and Control

Reference Document on the
Best Available Techniques for Waste Incineration

Dated July 2005

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

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]

emissione  dispersione

Gli impianti presentano, in genere, camini con altezze di alcune decine di metri (> 70 m); alcuni nuovi impianti hanno altezze che superano i 100 m

L'altezza efficace del camino (geometrica + spinta entalpica), le condizioni geografiche e meteo 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).

Ordini di grandezza delle ricadute al suolo:

ng/m³ polveri,

< pg/m³ metalli pesanti,

<< fg/m³ PCDDs+PCDFs (I-TEQ)

particelle primarie in emissione

Emissioni di particolato ultrafine da combustioni fisse:

linee di campionamento e misura *Giugliano M. et al. Ecomondo 2007*

INCENERITORE RSU

particelle (nm) n. particelle/cm³

30 – 2.500

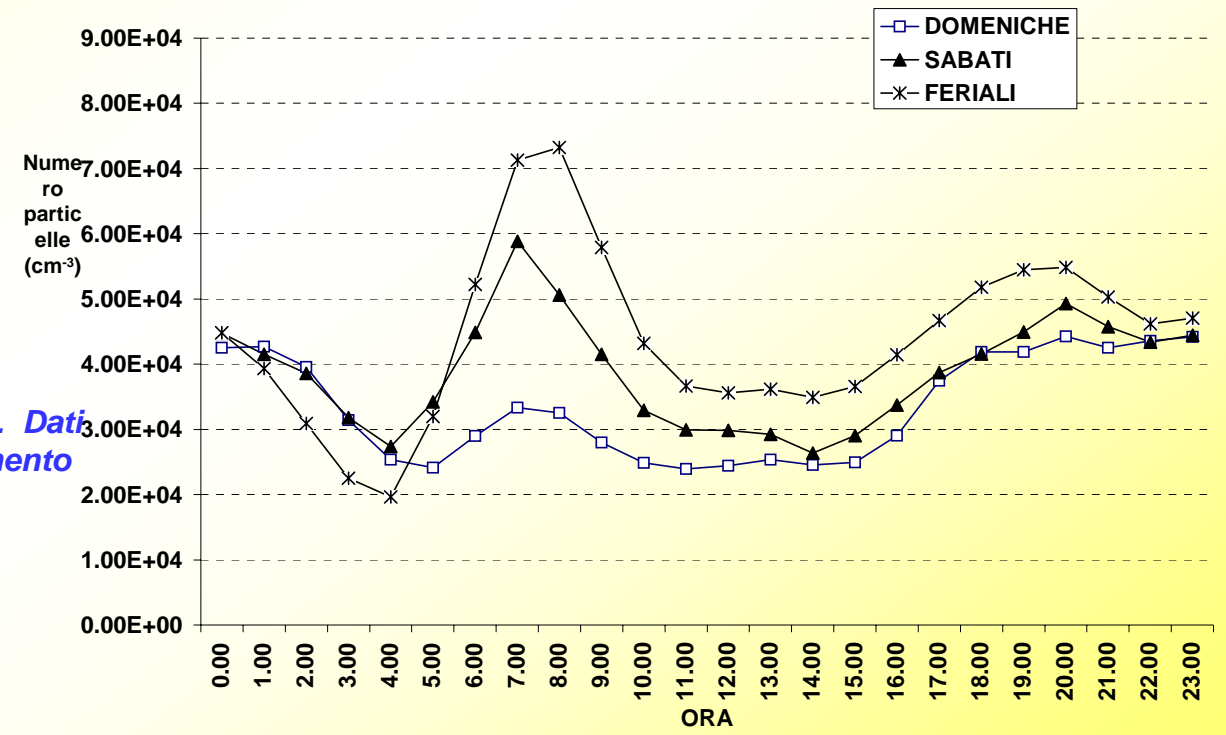
10⁴

(ESP + f. maniche)

AREA URBANA

giorno tipo
(> 10 nm)

(periodo aprile 2001 - dicembre 2004. Dati rilevati presso la Stazione di rilevamento Inquinanti atmosferici ISS – Roma)



l'esposizione inalatoria

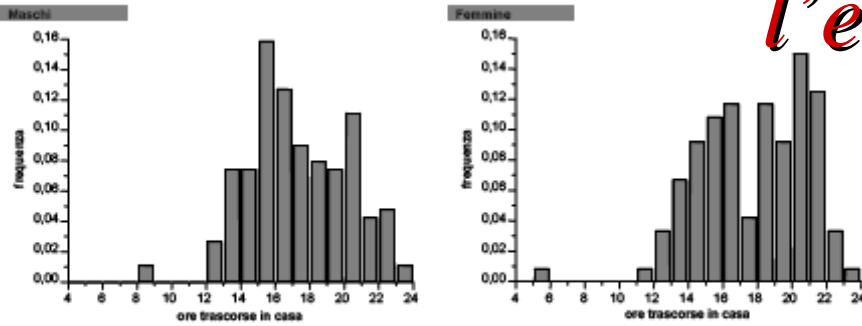


Figura 2. Distribuzione giornaliera delle ore trascorse in casa dai bambini di età compresa tra 1 e 5 anni, maschi e femmine

Rapporti ISTISAN 03/19

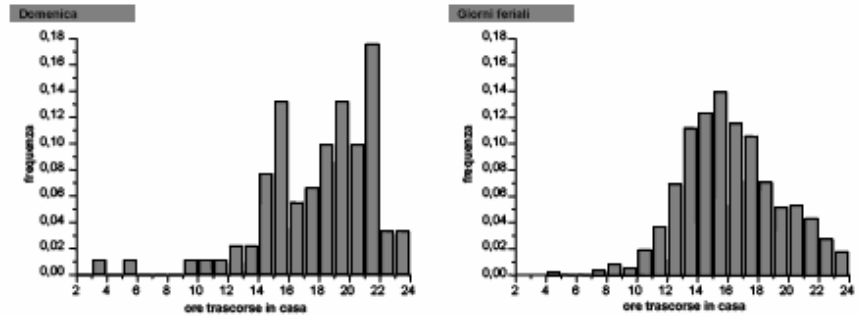


Figura 3. Distribuzione giornaliera delle ore trascorse in casa dalle femmine di età compresa tra 19 e 40 anni, distinte per giorni feriali e per la domenica

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Studio di valutazione dell'esposizione inalatoria a contaminazione atmosferica nella città di Ferrara. Seconda fase

Maria Eleonora Sogglu (a), Anna Bastone (a), Caterina Vullono (a), Mascia Masciocchi (a), Grazia Rago (a), Cinzia Sellitti (b)
(a) Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria
(b) Servizio Informativo, Documentazione, Biblioteca ed Attività Editoriali



ISSN 1120-3117
Rapporti ISTISAN 05/9

Tabella 11. Percentuale di utilizzo dei mezzi di trasporto nei diversi gruppi età-sesso

Classe di età	Auto (%)		Moto (%)		Bici (%)		A piedi (%)		Bus (%)		Treno (%)	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
1-5 anni	65,6	57,5	-	5,0	2,0	7,5	31,3	26,2	1,1	1,1		
6-10 anni	59,2	54,6	<1	<1	9,0	13,4	29,3	27,2	1,8	4,0	<1	
11-18 anni	28,8	27,6	1,0	12,0	32,0	28,9	29,0	24,7	9,1	5,9	<1	<1
19-40 anni	56,5	63,9	<1	3,8	12,4	9,7	27,0	19,9	2,1	1,6	1,1	<1
41-65 anni	50,1	53,5	<1	1,6	19,8	15,9	27,0	27,4	1,7	<1	<1	<1
>65 anni	15,5	32,0	-	<1	14,9	32,7	65,2	31,7	4,1	1,8	<1	

F = femmine; M = maschi

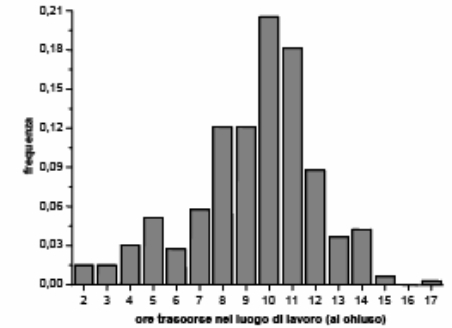


Figura 4. Distribuzione di frequenza giornaliera delle ore trascorse al lavoro al chiuso del gruppo dei maschi di età compresa tra 19 e 40 anni

Tabella 15. Distribuzione dei tassi giornalieri di inalazione ($m^3/giorno$) per ogni gruppo

Indicatore	1-5 anni		6-10 anni		11-18 anni		19-40 anni		41-65 anni		>65 anni	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Media	6,5	7,3	9,0	9,5	11,5	15,1	16,1	17,5	16,0	16,9	13,8	14,0
DS	0,5	0,7	1,2	1,8	2,7	3,6	3,3	3,7	2,9	3,4	1,8	1,8
P25	6,3	6,9	8,3	8,6	9,9	12,6	13,6	14,4	14,0	14,3	12,6	12,9
P50	6,5	7,2	8,6	9,0	10,4	13,4	15,6	17,0	15,4	16,4	13,5	13,7
P75	6,7	7,5	9,3	9,7	12,5	17,5	18,3	20,4	17,4	18,6	14,8	14,6
P95	7,4	8,5	11,1	12,8	16,1	22,2	22,1	23,8	21,4	23,1	16,9	17,9
Min	5,2	6,2	6,5	7,2	8,9	10,1	10,6	11,3	11,0	10,8	10,9	10,2
Max	8,9	10,5	14,3	15,6	27,6	34,6	26,7	31,1	30,9	35,9	18,9	21,2

DS = deviazione standard; P₂₅ = 25° percentile; P₅₀ = 50° percentile; P₇₅ = 75° percentile; P₉₅ = 95° percentile

(WHO guidelines 2000)

- Air quality guidelines for PCDDs and PCDFs is not proposed: inhalation exposures < 5% daily intake from food
- Urban ambient PCDD and PCDF air concentrations are estimated about 0.1 pgI-TEQ/m³
- Air concentrations of 0.3 pgI-TEQ/m³ or higher are indications of local emission sources that need to be identified and controlled
- It is difficult to calculate indirect exposure from contamination of food via deposition from ambient air.

esposizione umana giornaliera

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

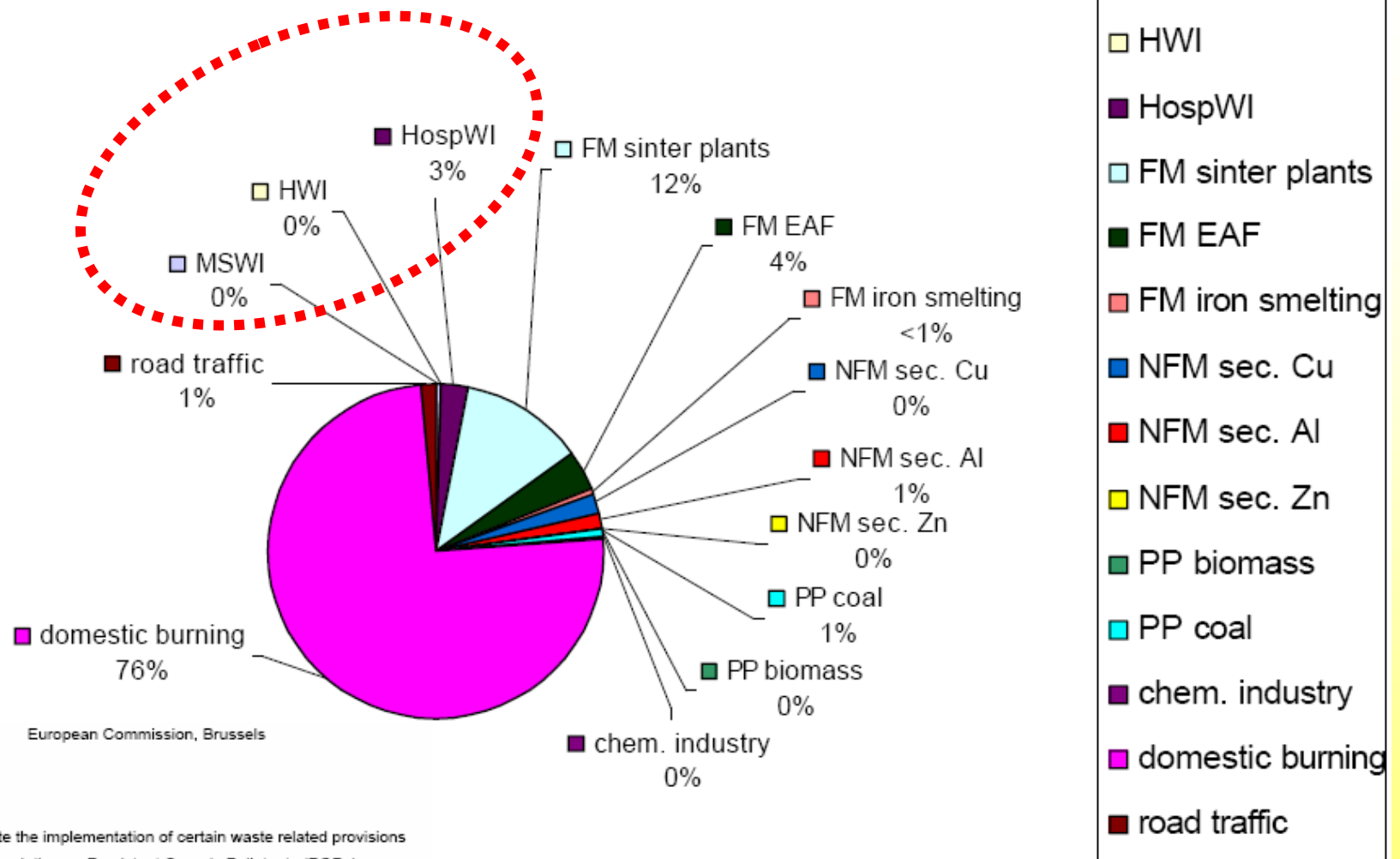
- | | | | |
|------------------|----------------|------------------|-----------|
| • via inalatoria | | 0,5 | pgI-TEQ/d |
| • via orale: | acqua | 0,10 | |
| | suolo | 1,4 | |
| | alimentazione | 260 - 480 | |
| • via cutanea: | da particolato | 0,5 | |
| | da superfici | 5,2 | |

TOTALE

270 - 490

pgI-TEQ/d pc 3,8-7,0

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

Incenerimento rifiuti a cielo aperto

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

Svezia – simulazione combustione

100 – 900 $\mu\text{g}/t$

Svizzera – valutazione da ceneri inceneritori

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

US EPA – combustioni di rifiuti in aree rurali

1,7 – 6 433 $\mu\text{g}/t$



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

a carbone

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

a olio combustibile

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

a orimulsion

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



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

considerando il rispetto del limite di emissione

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

considerando un impianto con BAT

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





Rapporto della 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-TEQ/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

“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

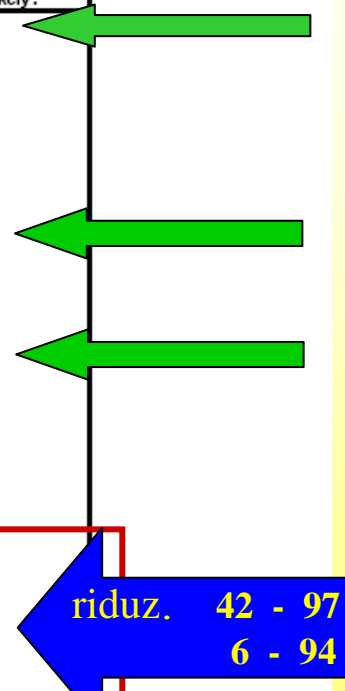
Annual emissions (g I-TEQ/year)			1985	2005		Increases %		Trend	90% reduction
SNAP			upper estimate	min	max	max	min		likely?
01	Power plants	fossil fuels	666	50	67	-92	-90	↓↓↓↓↓	YES
0202	Res. combustion: Boilers, stoves, fireplaces	wood	989	523	969	-47	-2	↓	NO
0202	Res. combustion: Boilers, stoves, fireplaces	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	Fires		382	60	371	-84	-3	↓↓	NO
Total of sources considered			13690	1989	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



Tolerable daily intake (TDI)

quantità cumulativa di PCDD/F (unità TE) e PCB “diossina-simili” che può essere giornalmente assunta, per la durata di vita media, senza che si abbiano effetti tossici apprezzabili.

WHO e UE

1-4 pg WHO_TE/kgpc (1998)

TWI (*tolerable weekly intake*):

14 pg WHO_TE/kgpc (2001)

Limiti massimi tollerabili per miscele di PCDD e PCDF.

Parere della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (ISS 1989) sui PCDD e PCDF (in unità TEQ dell'US EPA 1987 EPA)

Comparto	Concentrazione	
Aria		
- ambiente esterno	$40 * 10^{-15}$ g/m ³	(40 fg/m ³)
- ambiente di lavoro	$120 * 10^{-15}$ g/m ³	(120 fg/m ³)
Terreno		
- coltivabile	$10 * 10^{-12}$ g/g	(10 ng/kg)
- non coltivabile	$50 * 10^{-12}$ g/g	(50 ng/kg)
- per uso industriale	$250 * 10^{-12}$ g/g	(250 ng/kg)

Proposta di valori guida per le deposizioni di diossina

(L. Van Lieshout et al Deposition of dioxin in Flanders (Belgium) and a proposition for guide values. *Atm. Env.* 35 suppl. n. 1 2001 S83-S90)

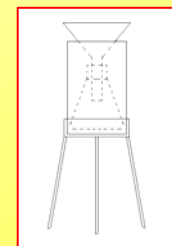
assunzione giornaliera correlata	deposizione media annua concessa	deposizione media mensile concessa
4 pg I-TEQ kg _{pc}	14 pg I-TEQ/m ² d	27 pg I-TEQ/m ² d
3 pg I-TEQ kg _{pc}	10 pg I-TEQ/m ² d	20 Pg I-TEQ/m ² d
1 pg I-TEQ kg _{pc}	3,4 pg I-TEQ/m ² d	6,8 pg I-TEQ/m ² d

Germania:

Linea guida per aria ambiente **150 fg I-TE/m³**

Linea guida per le deposizione **15 pg I-TE/(m² d)**

LAI-Laenderausschuss fuer Immissiosschutz (comitato degli stati per la protezione ambientale)



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

Gazzetta Ufficiale N. 213 del 13 settembre 2007

DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2007 , n. 152

Attuazione della direttiva 2004/107/CE 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

ALLEGATO I

Valori obiettivo per l'arsenico, il cadmio, il nickel e il benzo(a)pirene

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.

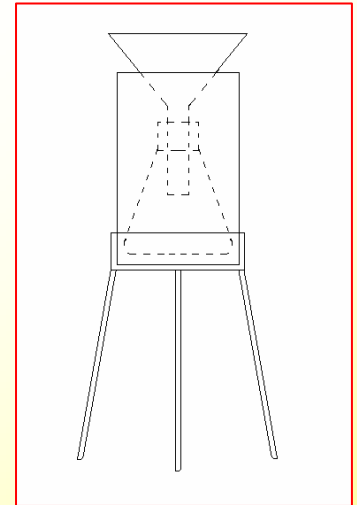
“Fenice”: inceneritore con due linee; RSU, RSO, HW

ISS – ARPA Basilicata Zona industriale San Nicola di Melfi (PZ): Griglia da 100 t/d; Tamburo rotante da 150 t/d.
Rilevamento immissioni in 7 stazioni approntate nel territorio

emissioni:	Rotary kiln		Grate	
	media (misure)	range	media (misure)	range
portata (Nm ³ /h O ₂ 11%)	72.000 (6)	67.860–80.600	66.000 (3)	59.440-76.230
polveri (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-TEQ/Nm ³)	0,006 (3)	0,002-0,011	0,005 (2)	0,003-0,007

Deposizioni “Bulk” di PCDD/F in sei stazioni di rilevamento nell’area dell’impianto di incenerimento

1,5 – 2,3 $\text{pg}_{\text{WHO-TE}} / (\text{m}^2 \text{ die})$



Valori rilevati in periodo invernale in diverse zone distanti alcuni km l’una dall’altra, sono comparabili con fondi in aree rurali europee.

Rilevamento PCDD/F nel PM_{10} di tre stazioni nell'area dell'impianto di incenerimento (periodo invernale)

2,7 – 3,2 fg_{WHO-TE}/m^3



Concentrazioni 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}/m^3 o colline di Castagneto - Firenze 2,6–10 fg_{WHO-TE}/m^3).

WHO guidelines 2000: Urban ambient PCDD and PCDF air concentrations are estimated about 0.1 pgI-TEQ/m³

Air concentrations of 0.3 pgI-TEQ/m³ or higher are indications of local emission sources that need to be identified and controlled

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

(Turrio et al. 2001; Viviano et al.2004)

area remota/rurale

Monte Simbruini

Mantova (bosco fontana)

stagione calda

stagione fredda

stagione intermedia

San Nicola di Melfi (Pz) (diga rendina)

stagione fredda

area urbana/industriale

Mantova *

stagione calda

stagione fredda

stagione intermedia

San Nicola di Melfi (Pz) *

stagione fredda

Roma (ISS) 11 – 38

(*presenza di inceneritore)

min-max

1,9-6,3

4,4

195 (locale combustione biomasse?)

7,2

2,0

5,0 - 6,2

62 - 75

4,7 - 5,3

3,0



Concentrazione di PCDD/F in aria rilevata in alcuni Paesi UE

(Fiedler et al., 1999, European Commission-ELICC 2002)

(fg I-TEQ/m³)

	<i>siti rurali</i>	<i>siti urbani</i>
	<i>min-max</i>	<i>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	6 - 12	17 - 103

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

(Viviano et al. 2002, 2004, Fiedler et al. 1999, European Commission-ELICC 2002, Watanabe et al. 1999)

sito urbano/ind.le
min-max

sito rurale

Mantova *

2000 ago-set

st. calda

1,2-4,7

1,3

2001 dic-gen

st. fredda

2,7-5,1

2,7

San Nicola di Melfi *

2002 lug-set

st. calda

1,7-2,1

1,2-1,6

2003/4 dic-feb

st. fredda

1,6-2,0

2,7

Germania

0,5-464

7-17

Regno Unito

0,4-312

nv-512

Giappone (Osaka)

1995 apr-dic

48-174

1996 gen-apr

60-173

1997 apr-dic

33-128

1998 gen-set

15-94

- integrata gestione territoriale dei rifiuti e localizzazione idonea;
- applicazione delle nuove normative e tecnologie di settore (IPPC, BAT, BRef);
- recupero energetico (termico e/o elettrico) e riduzione/sostituzione di emissioni da altre sorgenti;
- monitoraggi e controlli (emissioni, processo, conduzione);
- sorveglianza ambientale (matrici, vie di esposizione);
- messa in atto di programmi di informazione (educazione ambientale e sanitaria);
- recupero della fiducia nei confronti degli organi di controllo