

Modelli di gestione dei Materiali Post Consumo

Impatti ambientali a confronto

Federico Valerio

Istituto Nazionale Ricerca Cancro

Genova

Lab Chimica Ambientale

Premesse

- Missione dell'Istituto Nazionale Ricerca sul Cancro di Genova
 - Prevenzione e informazione
 - *Incentivando la riduzione e l'eliminazione dei rischi di cancro evitabili*



Rischi di cancro evitabili

- **Ridurre l'esposizione a cancerogeni.**
 - Sono 402 i composti riconosciuti dalla Agenzia Internazionale Ricerca sul Cancro come possibili cancerogeni per l'uomo
 - *benzene, policiclici aromatici, cadmio, diossine...*

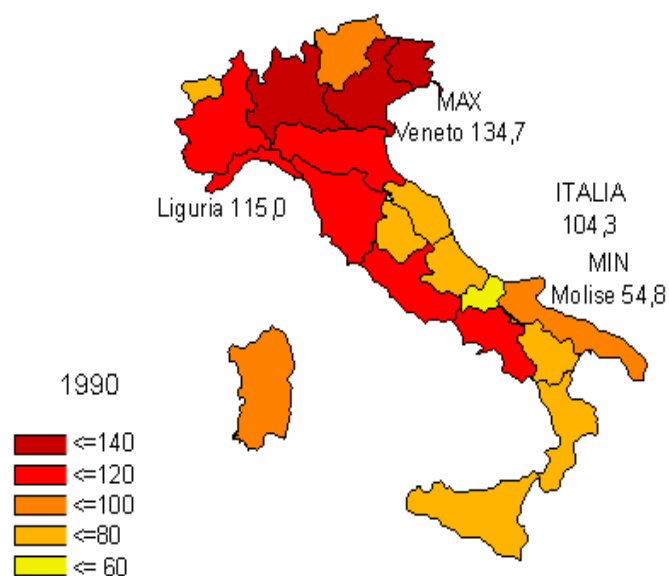
Rischi di cancro evitabili

- ***benzene, policiclici aromatici, cadmio, diossine...sono presenti nel***
 - *Fumo di sigarette*
 - *Inquinamento atmosferico urbano ed industriale*
 - *Raffinerie*
 - *Fonderie*
 - ***Emissioni dei termovalorizzatori***

Andamento dei tumori polmonari in Italia. 1990 -2002

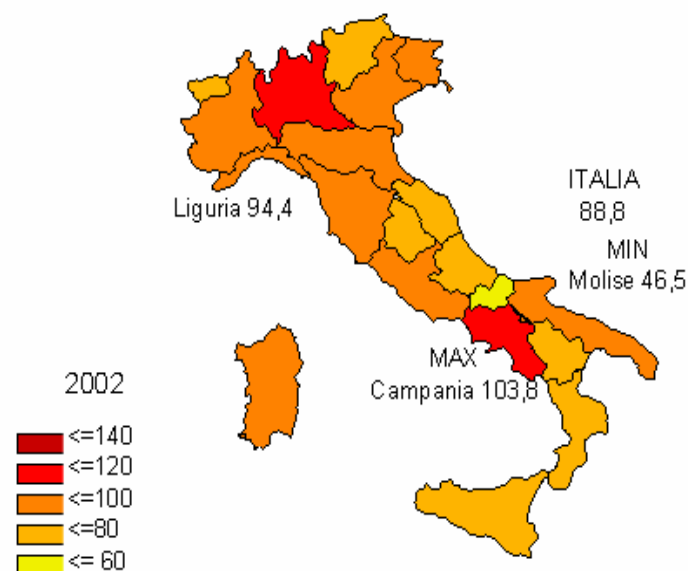
Tasso Standardizzato di Mortalità per T.M. Polmone

MASCHI
1990



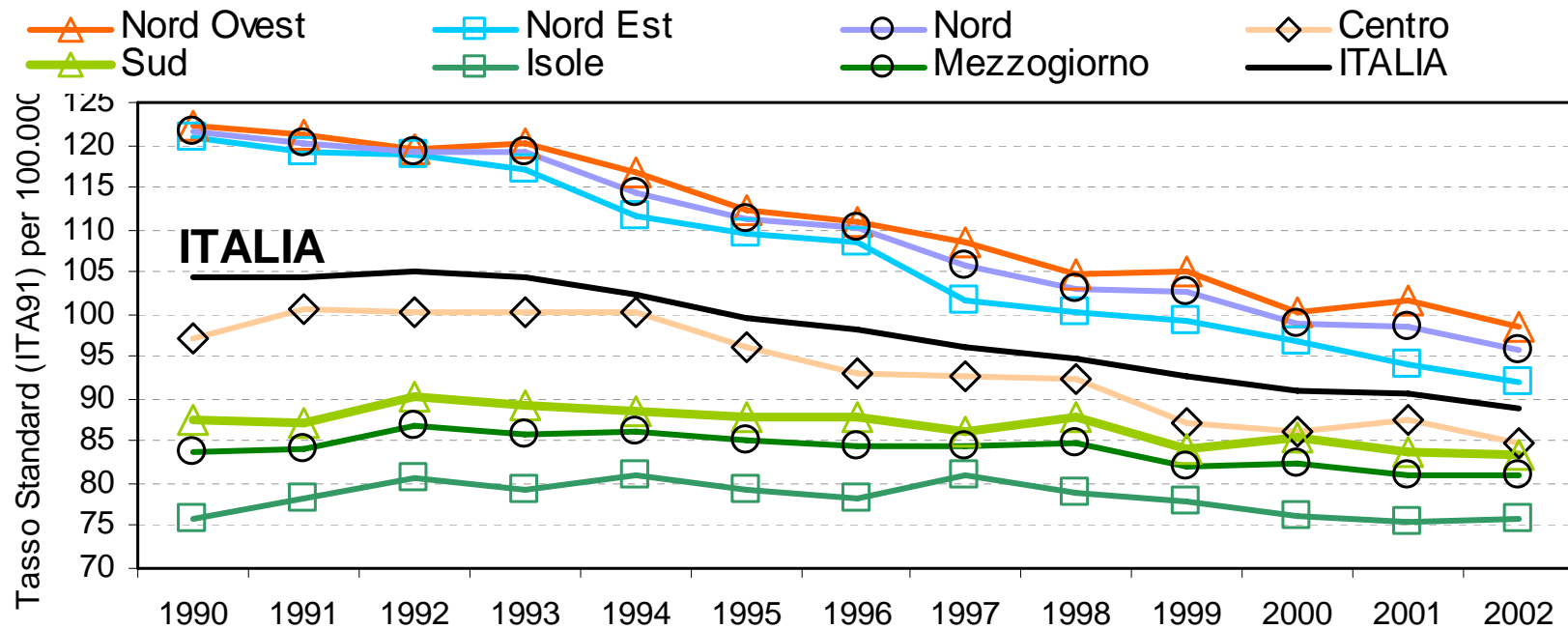
Tasso Standardizzato di Mortalità per T.M. Polmone

MASCHI
2002



Tra il 1990 e il 2002 la mortalità per tumore polmonare è diminuita.
La Lombardia continua a rimanere tra le regioni a maggior rischio

Mortalità per T.M. Polmone, 1990-2002. Maschi



Le Regioni del Nord Italia fanno registrare i più elevati tassi di mortalità che si riducono progressivamente, avvicinandosi ai valori costantemente più bassi delle regioni del Sud e delle Isole

Questi risultati, simili anche per tutte le cause di tumore, sia nella popolazione maschile che femminile, sono da attribuire anche ad una accertata minore esposizione della popolazione italiana a cancerogeni, nelle fabbriche, nelle città, nelle abitudini individuali, negli alimenti.

Politiche di prevenzione per la Lomellina

Non aggiungere fonti inquinanti evitabili ad un territorio già sotto pressione ambientale

- Intercoating
- Rohm and Haas Company
- Vedani Carlo Metalli
- Fonderia Vigevanese
- Raffineria Sannazzaro de Burgondi
 - Centrale Ferrera Erbognone
- Officina Ambiente

E con aziende dismesse da bonificare

- SIF Vallelommellina (*produzione furfurolo*)
- LACAL Parona (*recupero alluminio*)

Rischi evitabili in Lomellina

- Termovalorizzatore rifiuti urbani ed industriali
 - Lomellina Energia
- Termovalorizzatore a biomassa e plastiche
 - Curtiriso
- Gassificatore Riso Ticino di Lomello
(Combustibile da rifiuti, plastiche)

Rischi di cancro evitabili

Non è obbligatorio
ricorrere ai termovalorizzatori
per risolvere il problema “rifiuti”



Una scelta intelligente?



Legge della conservazione della massa

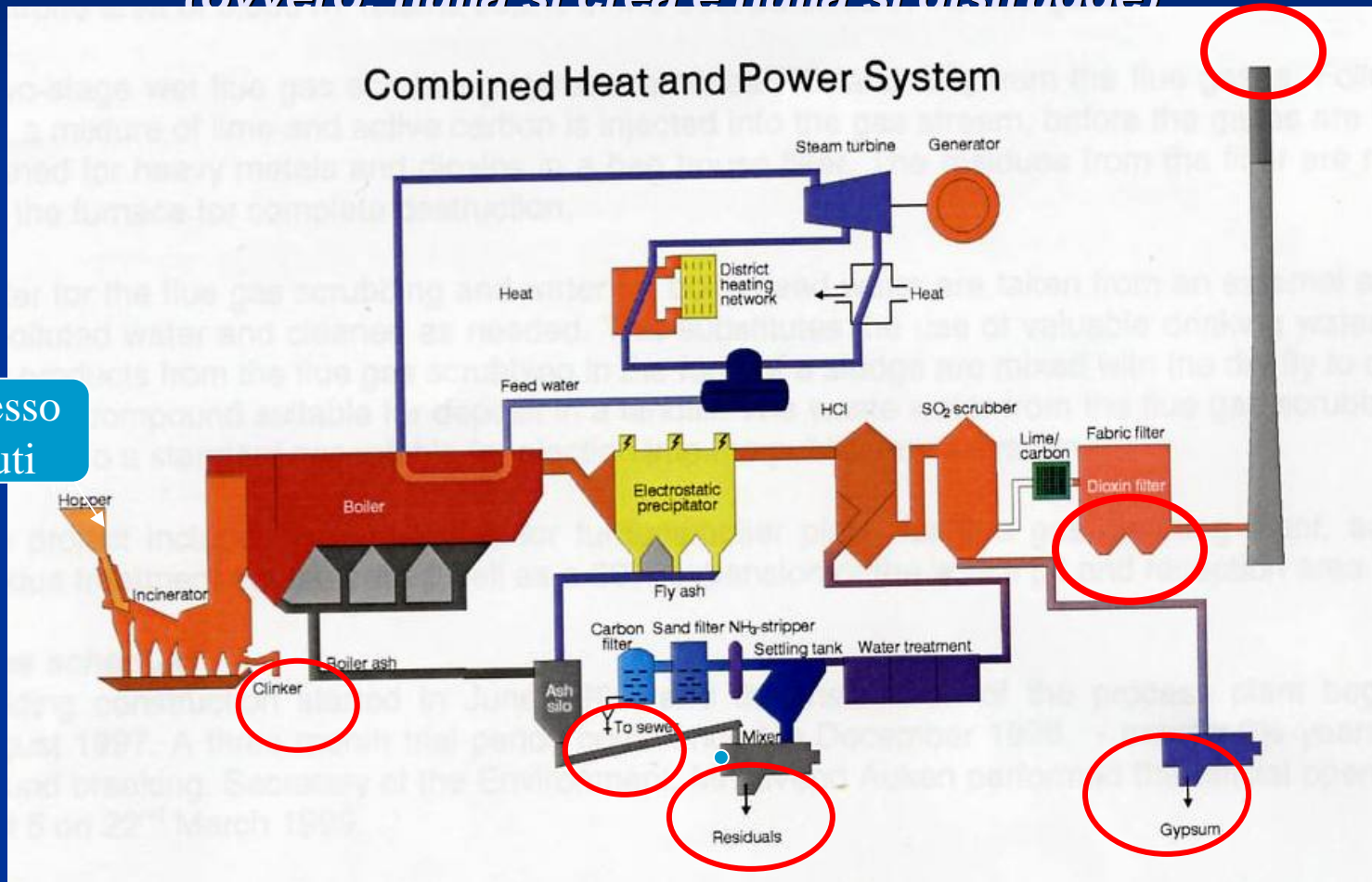
- In una reazione chimica la massa totale dei reagenti è uguale alla massa totale dei prodotti.
- *In natura nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma*



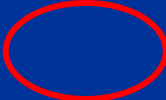
Antoine Lavoisier (1743-1794)

Flussi di materia nel termovalorizzatore di Copenhagen

(ovvero: nulla si crea e nulla si distrugge)



Ingresso rifiuti

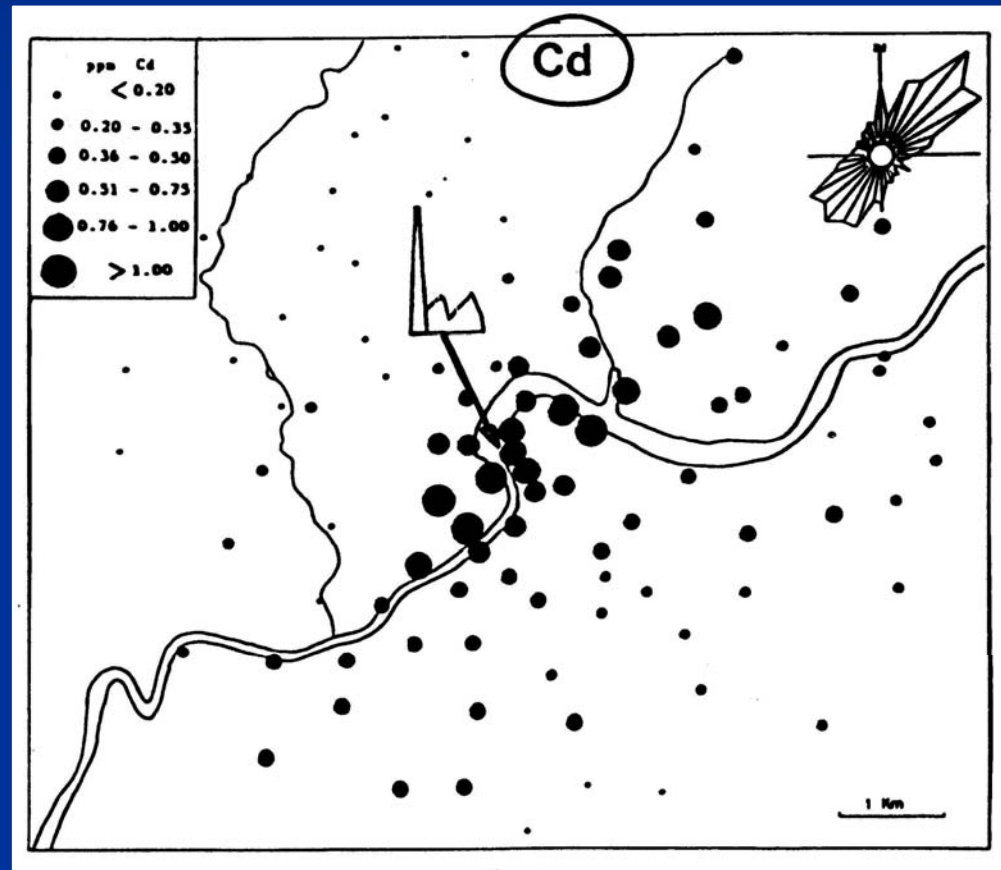


emissione "rifiuti"

“Rifiuti” emessi in atmosfera con i fumi dell’ inceneritore di Copenhagen

	<i>tonnellate/anno</i>
Ossidi di azoto	700
Anidride solforosa	266
Ossidi di carbonio	43
Polveri	11
Carbonio organico	3,7
Acido Cloridrico	3,9
Piombo	0,4
Mercurio, Cadmio	0,08
TOTALE (ton)	1.028

Cadmio nel terreno intorno all'inceneritore di Les Cheneviers (Ginevra)



Bilanci di massa (*Ton/anno*)

	Copenhagen	Brescia
<i>MPC in ingresso</i>	<i>325.000</i>	<i>552.138</i>
CO	43	48
SO2	266	4,2
NOx	700	207
HCl	3,9	9,4
Polveri	11	0,9
Carbonio Tot	3,7	1,4

Bilanci di massa (Ton/anno)

	Copenhagen	Brescia
<i>MPC in ingresso</i>	<i>325.000</i>	<i>552.138</i>
CO	43	48
SO2	266	4,2
NOx	700	207
HCl	3,9	9,4
Polveri	11	0,9
Carbonio Tot	3,7	1,4
Ceneri pesanti	66.500	130.276

La discarica di Copenhagen



Sirenette (*taroccata*) con vista



Da VENERDI' di Repubblica

Con teleobiettivo

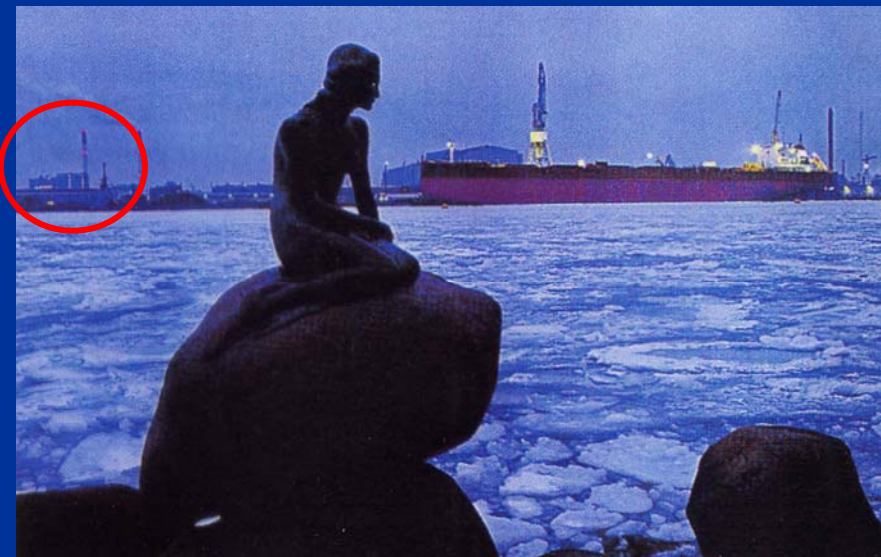
Sirenette con vista.



Da MERIDIANI

Con obiettivo normale

Sirenette con vista.



Quale è la “vista” vera?

LA MAPPA DI COPENHAGEN

La sirenetta



L'inceneritore

L'aeroporto internazionale

La discarica

Sull'isola di Amager, è vietata ogni attività agricola

Termodistruttori?



Copenhagen (1995): 325.000 t/a



Brescia (2003): 552.138 t/a

Bilanci di massa (ton/anno)

	Copenhagen	Brescia
<i>MPC in ingresso</i>	<i>325.000</i>	<i>552.138</i>
CO	43	48
SO ₂	266	4,2
NOx	700	207
HCl	3,9	9,4
Polveri	11	0,9
Carbonio Tot	3,7	1,4
Ceneri pesanti	66.500	130.276
Ceneri volanti	6.500	28.286

Ceneri volanti prodotte per ogni tonnellata di MPC termovalorizzati

- Copenhagen: 20kg/ton
- Brescia: 50 kg/ton

**Nelle ceneri *pesanti* è possibile che vi siano sostanze tossiche.
Nelle ceneri *volanti* è sicuro che vi siano sostanze tossiche.**



Le ceneri pesanti sono inerti?

- Studi tossicologici* condotti sulle acque di lavaggio di ceneri pesanti, prodotti da inceneritori operanti in Belgio, Francia, Germania, Italia e Regno Unito hanno riscontrato effetti ecotossici su batteri, alghe, crostacei e vegetali.

***N.Lapa et al.** Ecotoxicological assessment of leacheates from MSWI bottom ashes. *Waste Management*(2002) 22, 583-593

**Concentrazione media di diossine
nelle ceneri
(*Discarica Giapponese*)**

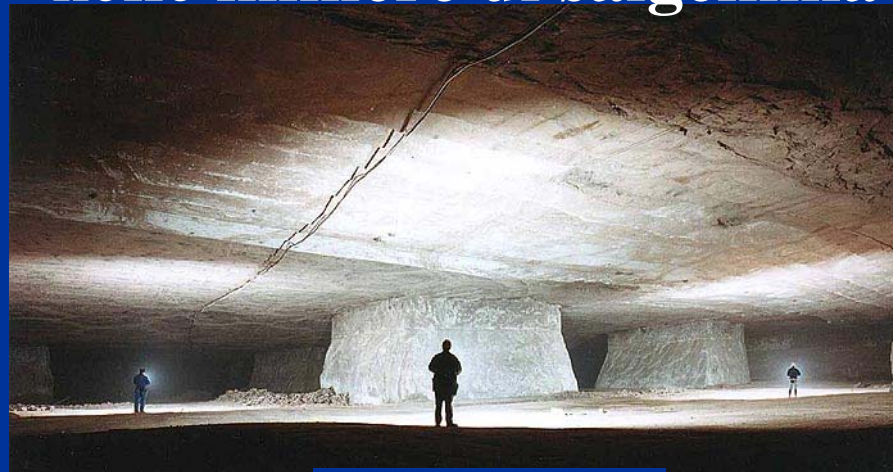
	<i>Nanogrammi/chilo</i>
Ceneri pesanti	59
Ceneri volanti	2.500

Diossine nei rifiuti urbani: 3-5 nanogrammi/chilo

Nelle ceneri “leggere” è certo che vi siano composti tossici persistenti

- *Diossine, idrocarburi policiclici, PCB, metalli...*

..e questo giustifica il loro stoccaggio perenne
nelle **miniere di salgemma**



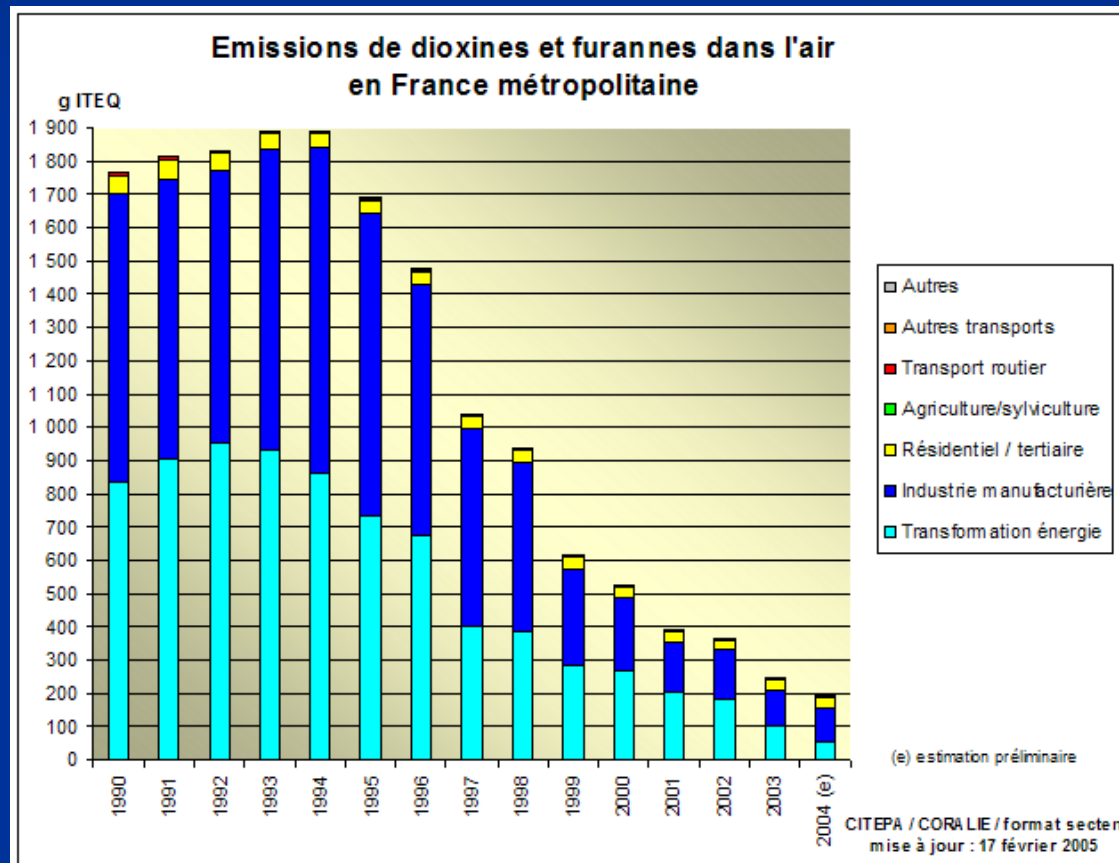
I termovalorizzatori trasformano in
sostanze tossiche, materiali
ingombranti o, nella peggiore delle
ipotesi, maleodoranti



Diossine annualmente immessa in atmosfera in Francia (1990-2004)

1990: 1750 gr
2003: 247 gr

Dall'incenerimento:
1990: 480 gr (28%)
2003: 49 gr (20%)

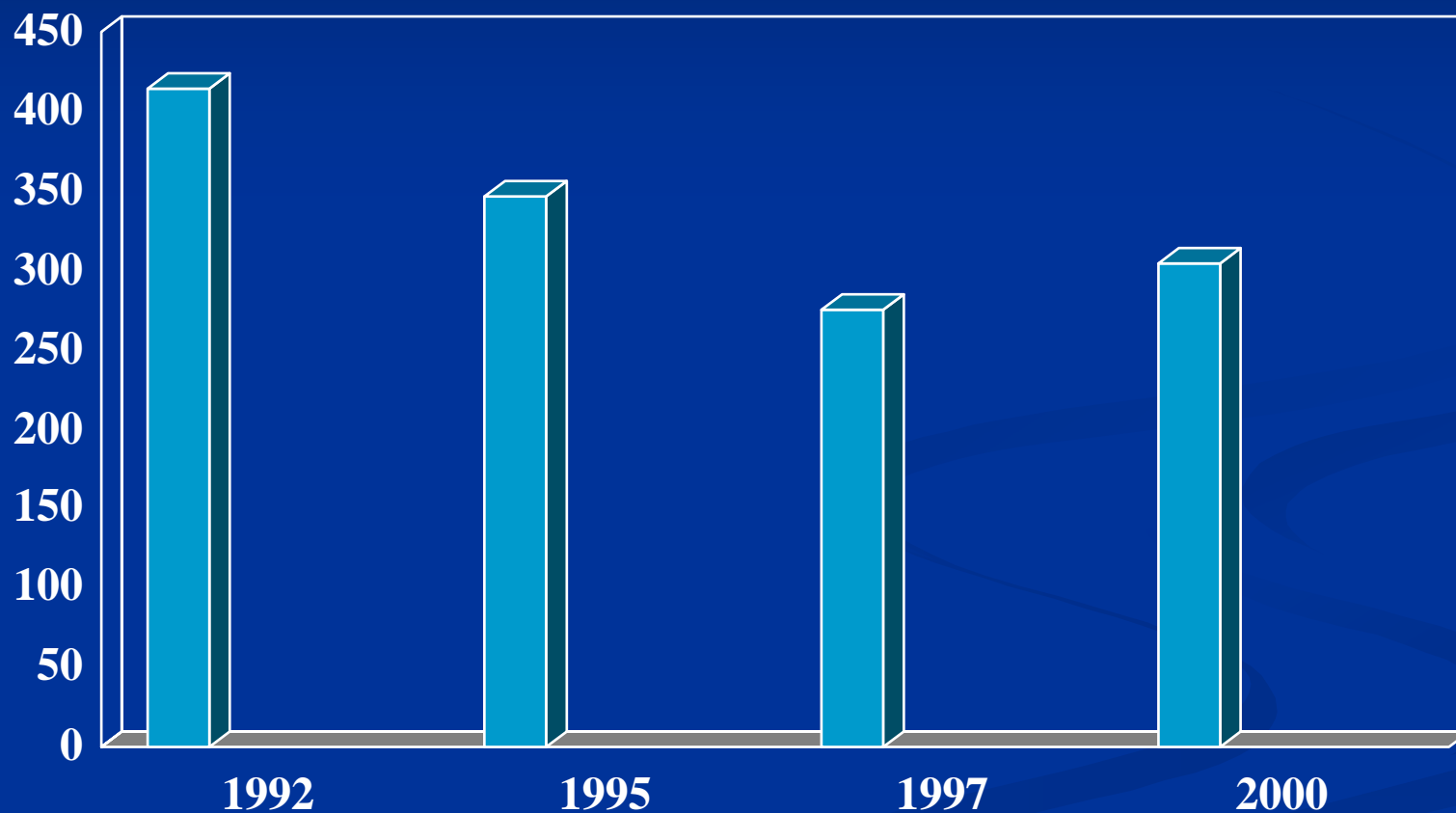


“Diossine” emesse in Europa (grammi/anno)

	1985	2005
Tutte le fonti	13.690	3.752* (-73%)
Inceneritori RU	4.300	232* (-96%)

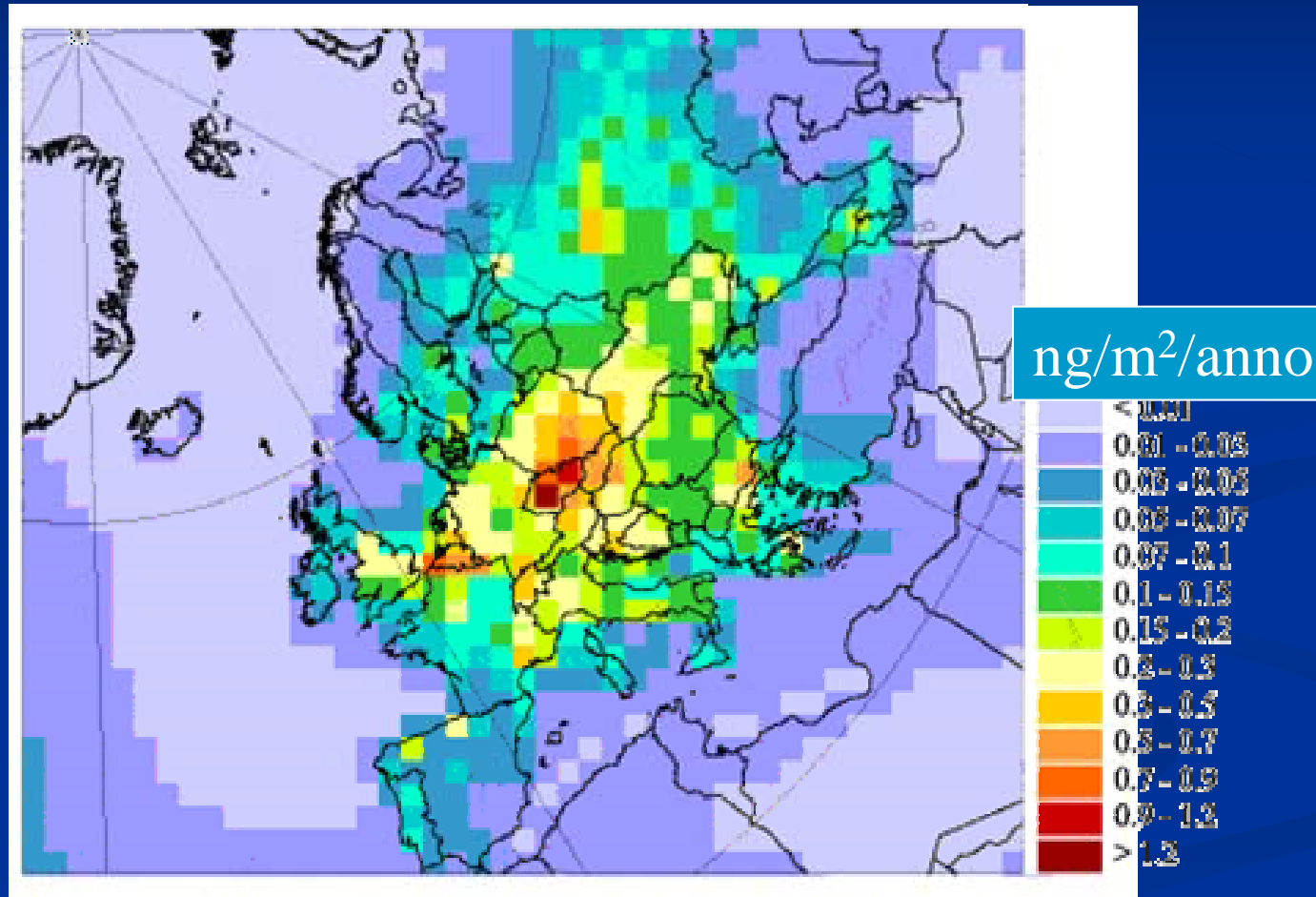
* *Stima massima*

Inceneritori in Europa



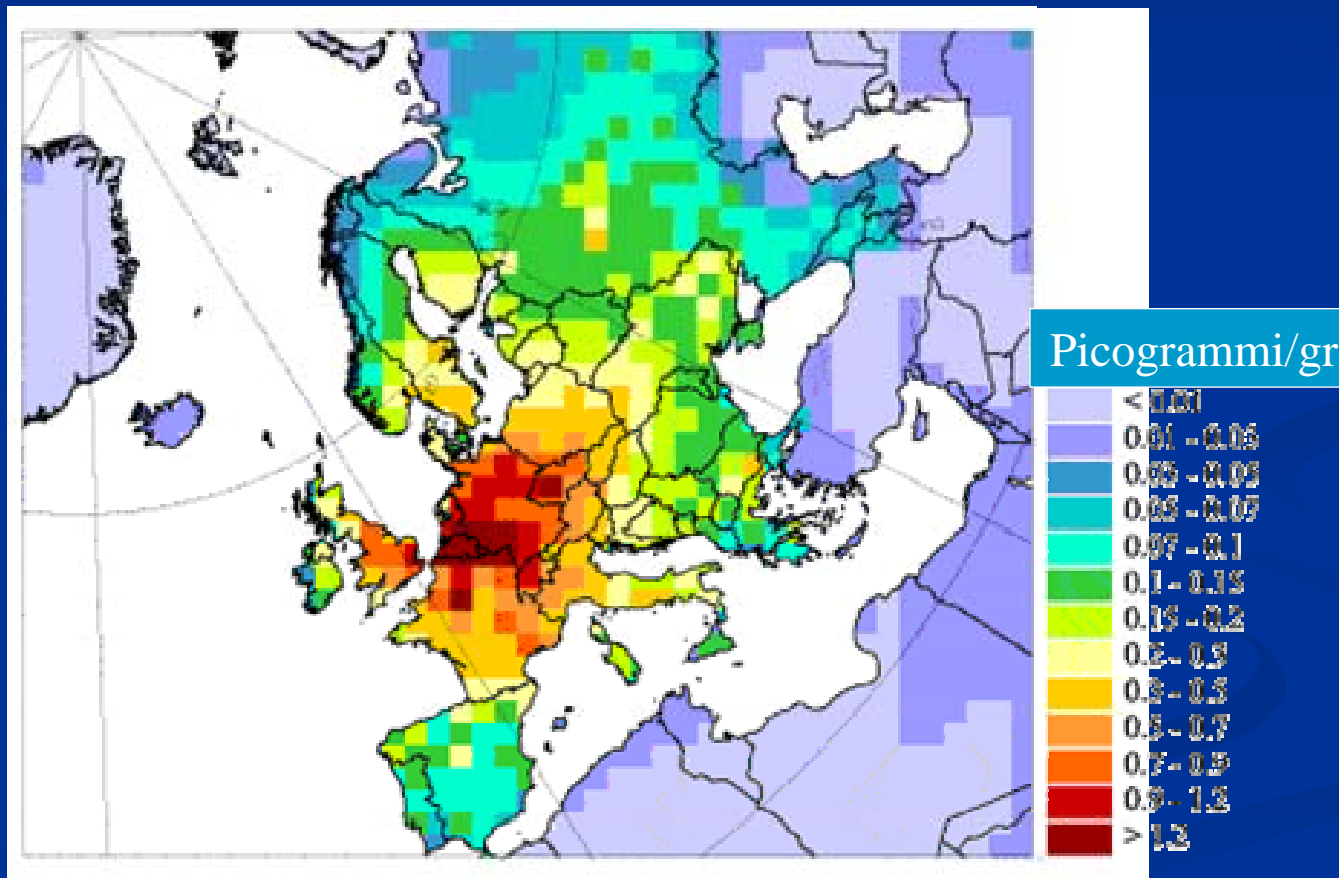
Fonte: Juniper, 2000

Deposizioni annuali di “diossine” (2001)



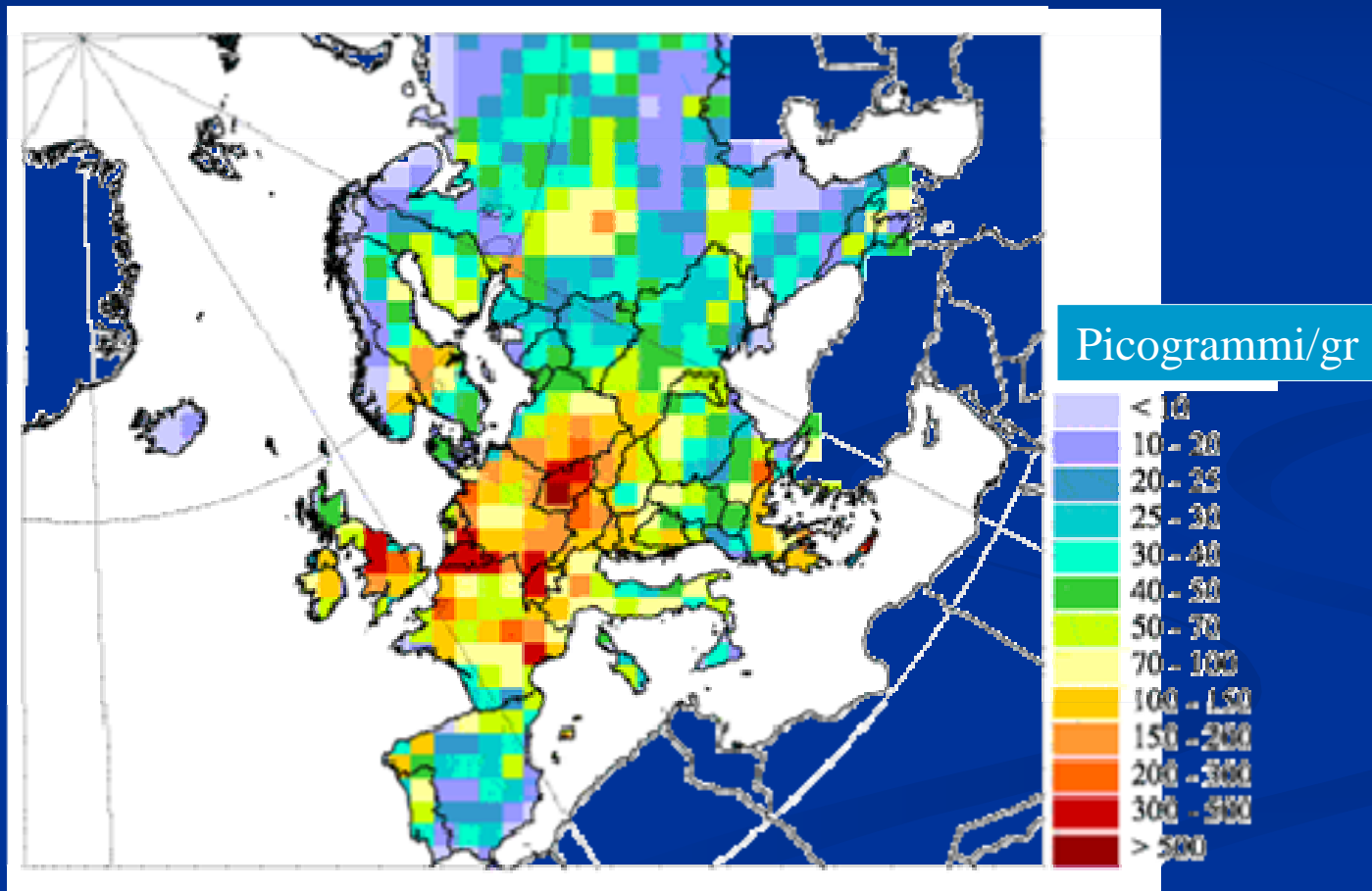
0,8 pg/m²/giorno nella pianura padana

“Diossine” nel terreno (2001)



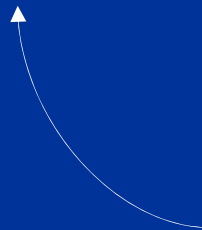
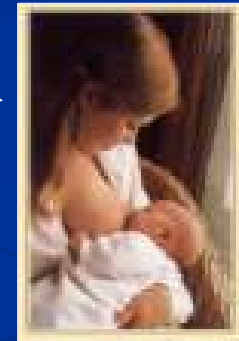
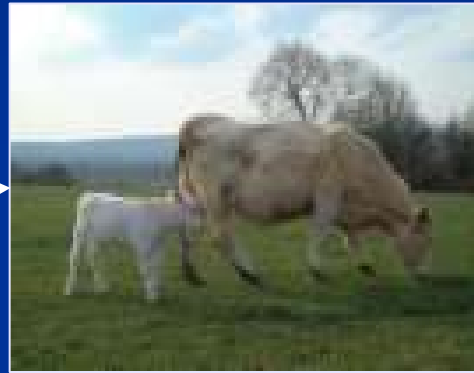
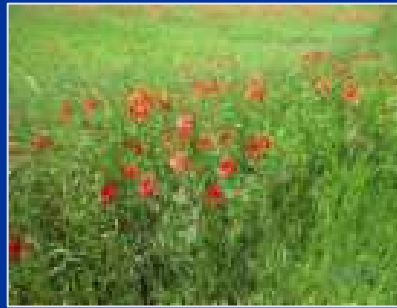
0,7 pg/gr nella pianura padana

“Diossine” nei vegetali (2001)



200 pg/gr nella pianura padana

Il bio accumulo delle diossine lungo la catena alimentare



Il bio accumulo delle diossine lungo la catena alimentare



L'ULTIMO ANELLO DELLA CATENA SONO I NOSTRI FIGLI

**MA IL LATTE DELLA MAMMA E' SEMPRE
DA PREFERIRE**

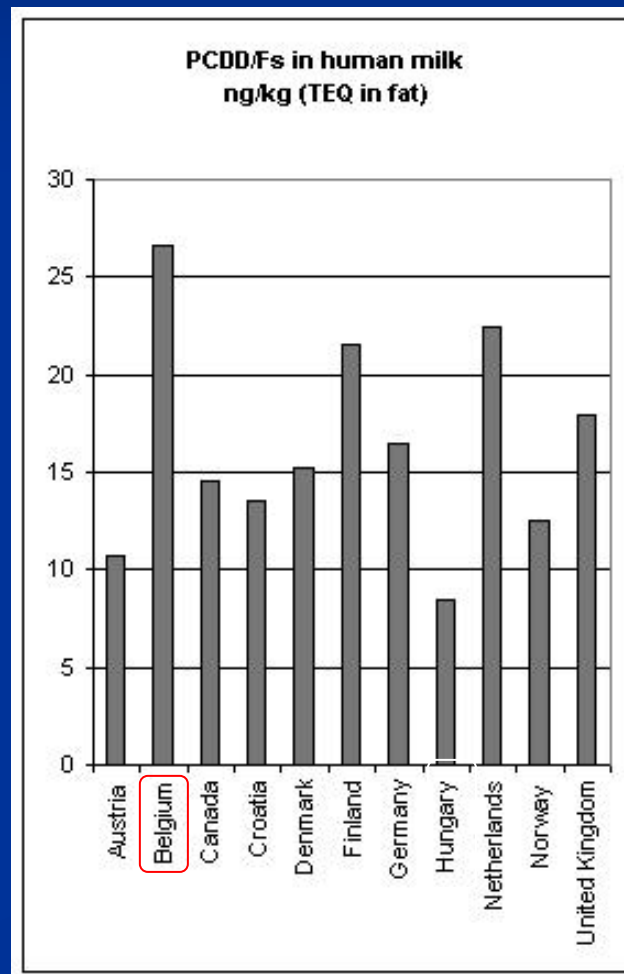
Diossine e bioaccumulo

(campioni di latte a confronto)

	Diossine nel latte (picogrammi/grammo di grasso)
Mucche tedesche	0.7
 Mucche belghe	0,6
Mucche belghe con inceneritore	4.5
 Mamme svedesi	18
Mamme tedesche <i>(in zone industriali)</i>	41

Diossine nel latte di mamme europee (1993)

Ungheria: 8 *ng/kg grasso*
Belgio: 27 *ng/kg grasso*



Dosi tollerabili di “diossine”

- 1991

L'Organizzazione Mondiale della Sanità stabilisce, per le “diossine”, una *dose tollerabile giornaliera* pari a **10 picogrammi/kg di peso**

- 2001

L'Unione Europea riduce la *dose tollerabile giornaliera* a **2 picogrammi/kg di peso**

Variazioni nel tempo

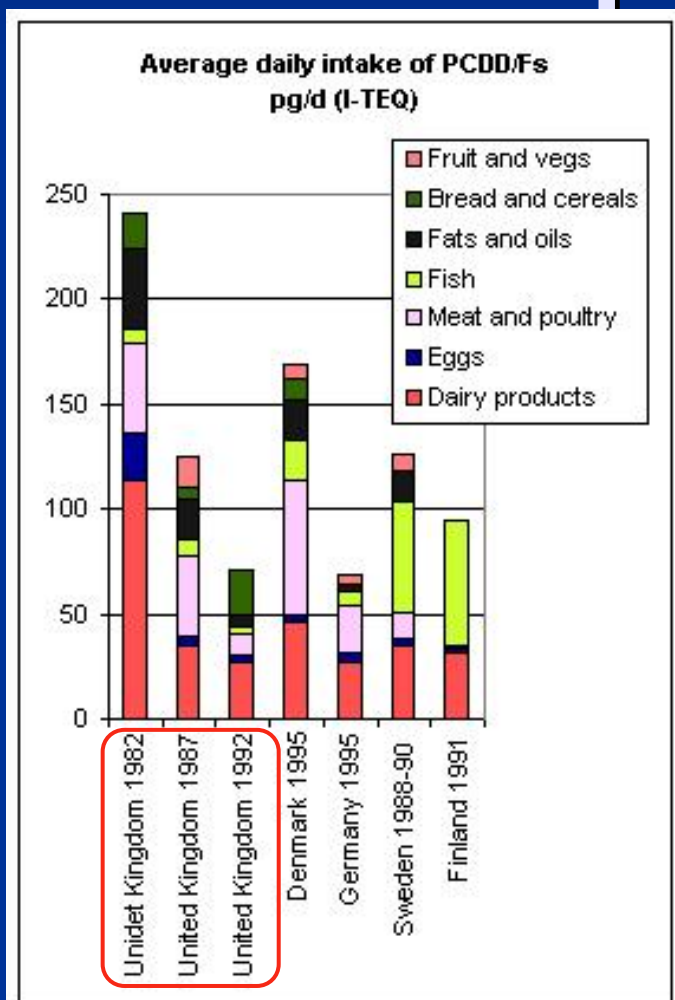
- *1985-2005*

Le diossine da inceneritori diminuiscono del
96%

- *1991-2001*

La dose tollerabile di diossine diminuisce del
80%

Dose giornaliera di “diossine” nei pasti quotidiani



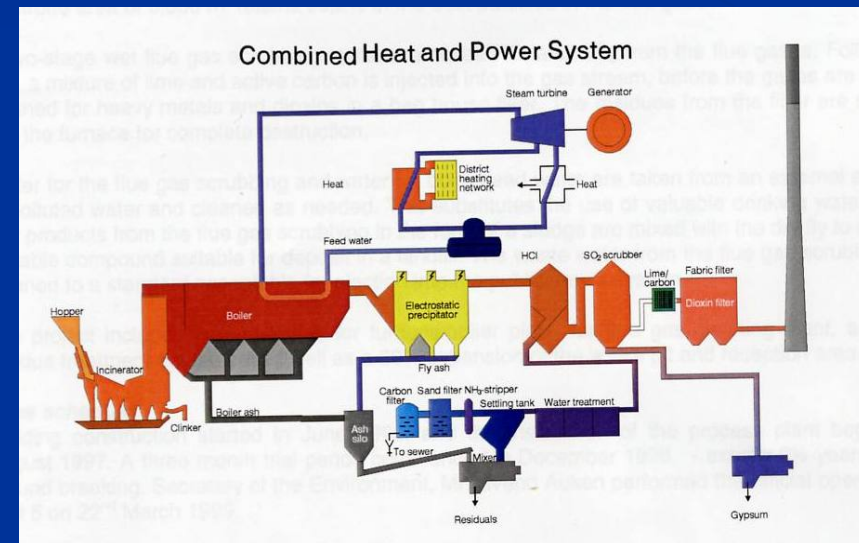
Inghilterra, 1982:	240 pg/d
“ 1987:	125 pg/d
“ 1992:	70 pg/d

Danimarca, 1995:	165 pg/d
------------------	----------

Dose tollerabile per un
adulto di 70 chili: **140 pg/d**

Bilanci di diossine

- Una corretta stima del rischio deve valutare non solo quante diossine escono dal camino ma anche quelle presenti nelle ceneri



- **DIOSSINE TOTALI EMESSE**

da un moderno inceneritore italiano:

10,4 nanogrammi per chilo MPC

- **DIOSSINE TOTALI AMMESSE** nel 1997 dalla normativa giapponese:

5 nanogrammi per chilo MPC

- **Diossine presenti nel 1999 nei MPC di Tarragona**

- **2,7 nanogrammi per chilo**

Oggi, è molto probabile, che
anche i più moderni
termovalorizzatori producano
una quantità di diossine
superiore
a quella presente nei rifiuti
“termovalorizzati” ...

Quale metodo di gestione dei MPC garantisce il minor impatto ambientale, il maggior risparmio energetico e il minor costo?

Termovalorizzazione e Riciclo a confronto

- Quale dei due è il sistema che garantisce il minore impatto ambientale?

L'impatto ambientale dell'incenerimento dei rifiuti come metodo di trattamento e recupero energetico (2004)

Evaluating waste incineration as treatment and energy recovery method from an environmental point of view

Final version 2004-05-13

During the last 10-20 years, several research groups as well as consultants have been analysing the environmental impacts of incineration in comparison to other waste treatment options. Methods and models for describing these systems have been developed. System studies on local, regional and national level have also been performed using a wide range of different modelling approaches.

This project maps out the above research field in order to gather relevant system studies made on local, regional and national levels in Europe. By thoroughly analysing these studies, this project describes the environmental performance for incineration with energy recovery in comparison with other options for both waste treatment/recovery and energy production. The project focuses on mixed waste and on waste fractions where there has been a lot of controversy whether the material should be recycled, incinerated or treated biologically (e.g. paper, plastics, compostable material).

Furthermore, this project describes the differences between the studies and points out why results differ between the studies. This results in a set of key factors that largely determines the outcome from the studies. Based on these key factors, we discuss and draw conclusions on the environmental benefits and drawbacks from using waste incineration in Europe today and in two alternative scenarios for Europe 2030.

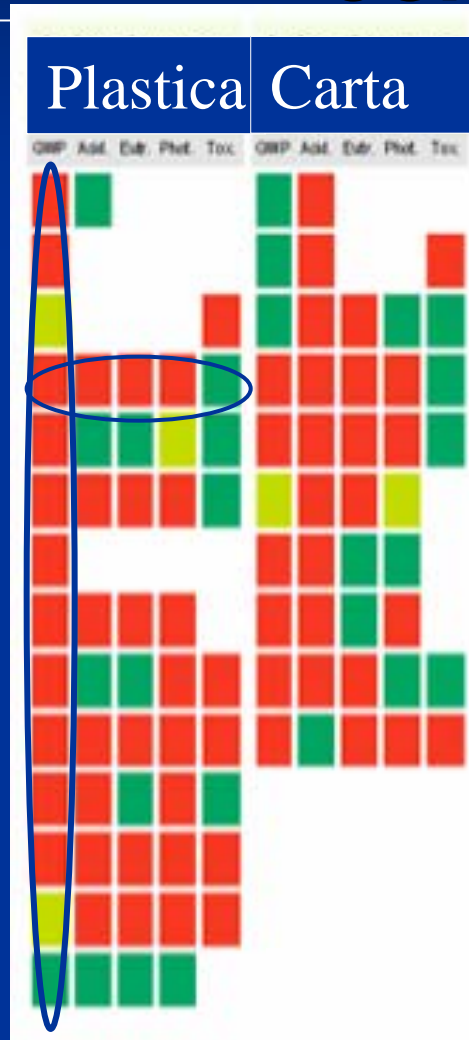


Profu
-%-%

EFFETTI A CONFRONTO

- *Gas serra*
- *Piogge acide*
- *Eutrofizzazione*
- *Smog fotochimico*
- *Tossicità*

Riciclaggio e incenerimento plastica e carta: *impatti ambientali a confronto (14 studi)*



L'incenerimento **NON** è la migliore scelta



L'incenerimento è la migliore scelta



incenerimento = riciclaggio

Le conclusioni dello studio PROFU

*“Il riciclaggio di materiali,
raccolti alla fonte
con una buona differenziazione,
provoca
un minor impatto ambientale
rispetto alla termovalorizzazione”*

CHI HA FINANZIATO LO STUDIO

Confederazione Europea termovalorizzatori



La raccolta *“porta a porta”* è il presupposto indispensabile per minimizzare gli impatti ambientali

Raccolta “curb side” negli USA



Come si fanno i bilanci energetici

*Annu. Rev. Energy Environ. 1996. 21:191-237
Copyright © 1996 by Annual Reviews Inc. All rights reserved*

ENVIRONMENTAL LIFE-CYCLE COMPARISONS OF RECYCLING, LANDFILLING, AND INCINERATION: A Review of Recent Studies

Richard A. Denison

Environmental Defense Fund, 1875 Connecticut Avenue, NW, Suite 1016,
Washington, DC 20009

Energia risparmiata con il riciclaggio: *come si calcola*

*Energia per la produzione
da materie prime*

meno

Energia necessaria per il riciclo

=

Energia Risparmiata con il riciclaggio

- La produzione di un nuovo oggetto, realizzato partendo dalle materie prime, **richiede più energia**
- di quella necessaria per il suo riciclo
- e di quella ottenibile con la sua “termovalorizzazione”

Bilanci energetici della carta

- Produrre una tonnellata di carta richiede
 - $6,5 \cdot 10^6$ BTU
- Riciclare una tonnellata di carta richiede
 - $1,3 \cdot 10^6$ BTU
- Termovalorizzare una tonnellata di carta produce energia per
 - $0,8 \cdot 10^6$ BTU (*rend. 50%*)

Energia risparmiata gestendo plastiche ($BTU \times 10^6/ton$)

	RICICLO	Termovalorizzazione
Polietilene HD	19	6,7
Polietilene BD	24,1	6.7
PET	22.2	3,5

Vuoti a rendere di plastica

For its German market, Coca-Cola uses lightweight, refillable bottles that can be reused at least 25 times before being sent to the Netherlands for recycling.



Coca-Cola G.m.b.H. photo.

In uso in Germania, Danimarca, Svizzera

Energia risparmiata gestendo una tonnellata di MPC (kcal)

- **Termovalorizzazione**
1.193.000
- **Riciclaggio**
4.234.000

(R.A. Denison, 1996)

Una scelta intelligente?



**Quale è il materiale
più dannoso per la salute
che avete smaltito nel
cassonetto rifiuti
negli ultimi giorni?**

I materiali PUTRESCIBILI

(20-30% dei MPC)

- *Scarti e residui di cibo*
- *Scarti agricoli*
- *Fanghi depurazione*
-



**I MPC PUTRESCIBILI
(e bio degradabili)
si inertizzano con**

L'OSSIDAZIONE

Esistono due tipi di OSSIDAZIONE

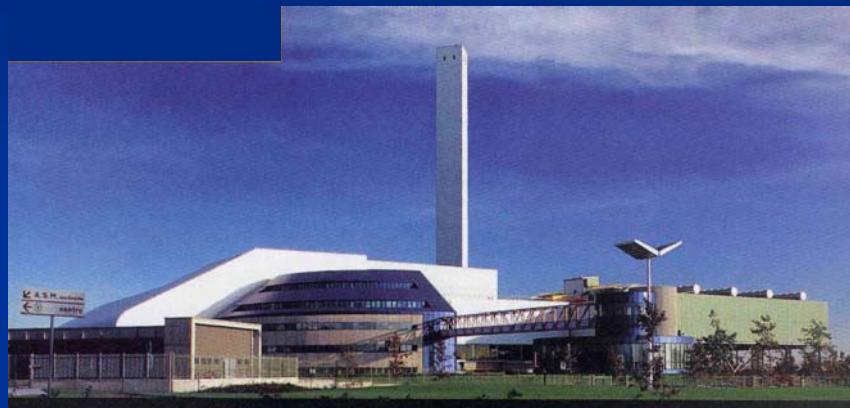
- *CHIMICA*

- *BIOLOGICA*

- L'ossidazione **chimica** (*combustione*)
 - avviene ad **alta** temperatura ($1.050\text{ }^{\circ}\text{C}$)

- L'ossidazione **biologica**
 - avviene a **bassa** temperatura ($70-80\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Impatti ambientali a confronto



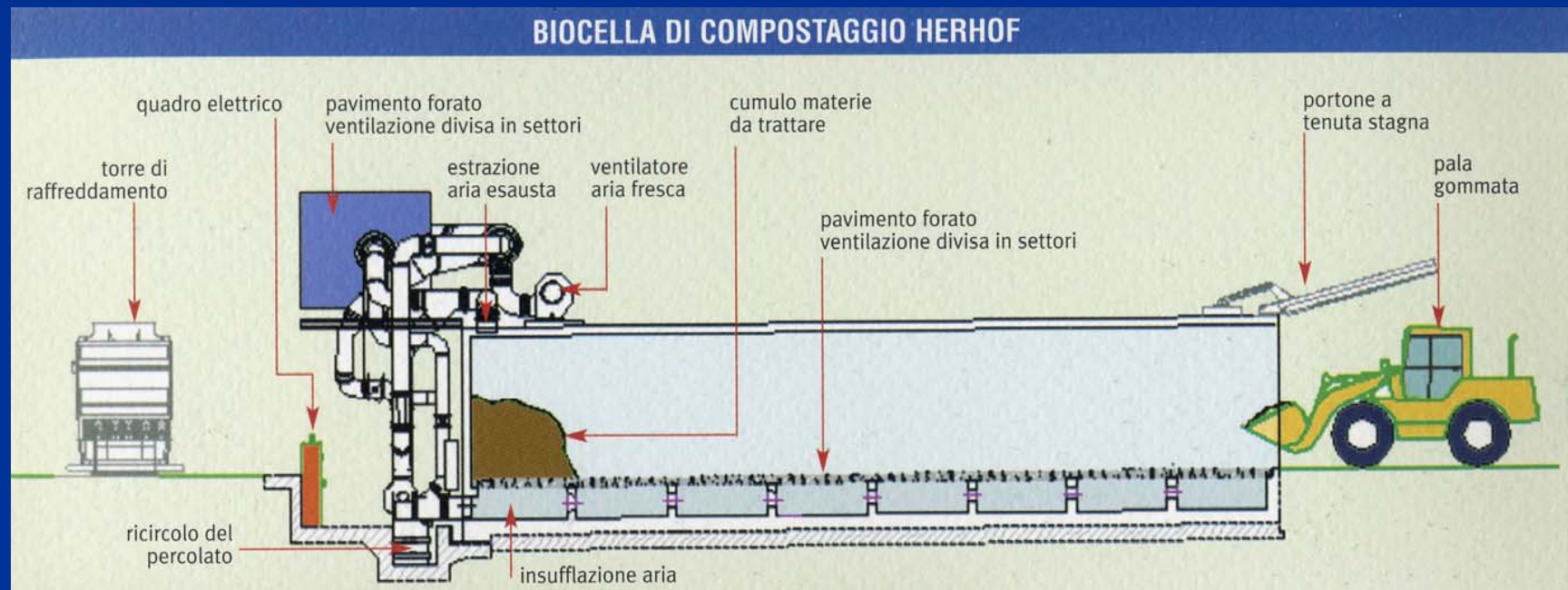
- Inceneritori vs Bio-ossidatori

OSSIDAZIONE BIOLOGICA a freddo

(Impianto di stabilizzazione a secco. 120.000 t/anno. Asslar.
Germania)



Bio-cella



Pellet di MPC bio-stabilizzato



Fattori di Emissioni in atmosfera

Department for Environment, Food and Rural Affairs
(UK, 2003)



Incenerimento



Bio-ossidazione

Fattori di emissione di trattamenti MPC

(grammi per tonnellata)

Inquinanti	Incenerimento	Bio-ossidazione
Ossidi azoto	577	72,3
Ossido carbonio	132	72,3
Anidride solforosa	42	28
Polveri	38	4,7
Composti organici	8	36
Acido cloridrico	58	1,2
Ammoniaca	73	120

COV Composti Organici Volatili

*idrocarburi (pinene,
limonene), aldeidi, eteri...*

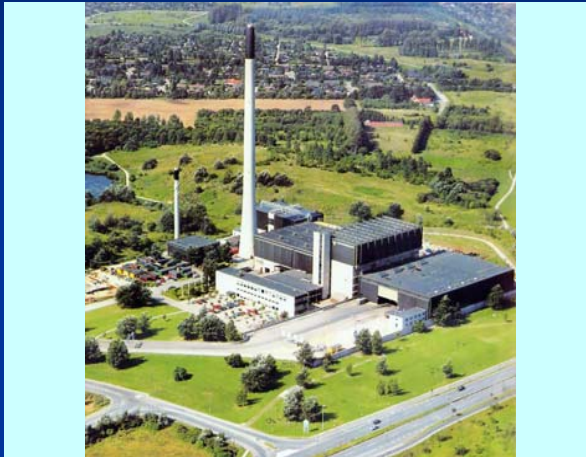


Emissioni a Confronto



A parità di materiali trattati,
l'**incenerimento** immette nell'ambiente composti
tossici
in quantità superiore (2,8 volte)
rispetto alla **bio-ossidazione**.

Come eliminare il rischio “diossine” “



Quanta “diossina” emettono nell’ambiente questi due diversi impianti di ossidazione dei MPC?

Concentrazione di “diossine” nell’aria *(analisi effettuate da Istituto Mario Negri)*

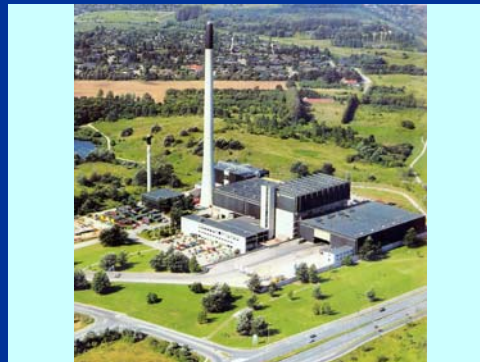
		<i>picogrammi/m³</i>
Aria ambiente		0,18
Uscita bio-ossidatore		0, 03
Uscita termovalorizzatore <i>(migliori prestazioni)</i>		8

Inquinamento da diossine a confronto

- La Bio-ossidazione depura l'aria (6 volte)



- La Termovalorizzazione inquina l'aria (40 volte)



Funghi "mangia diossine"



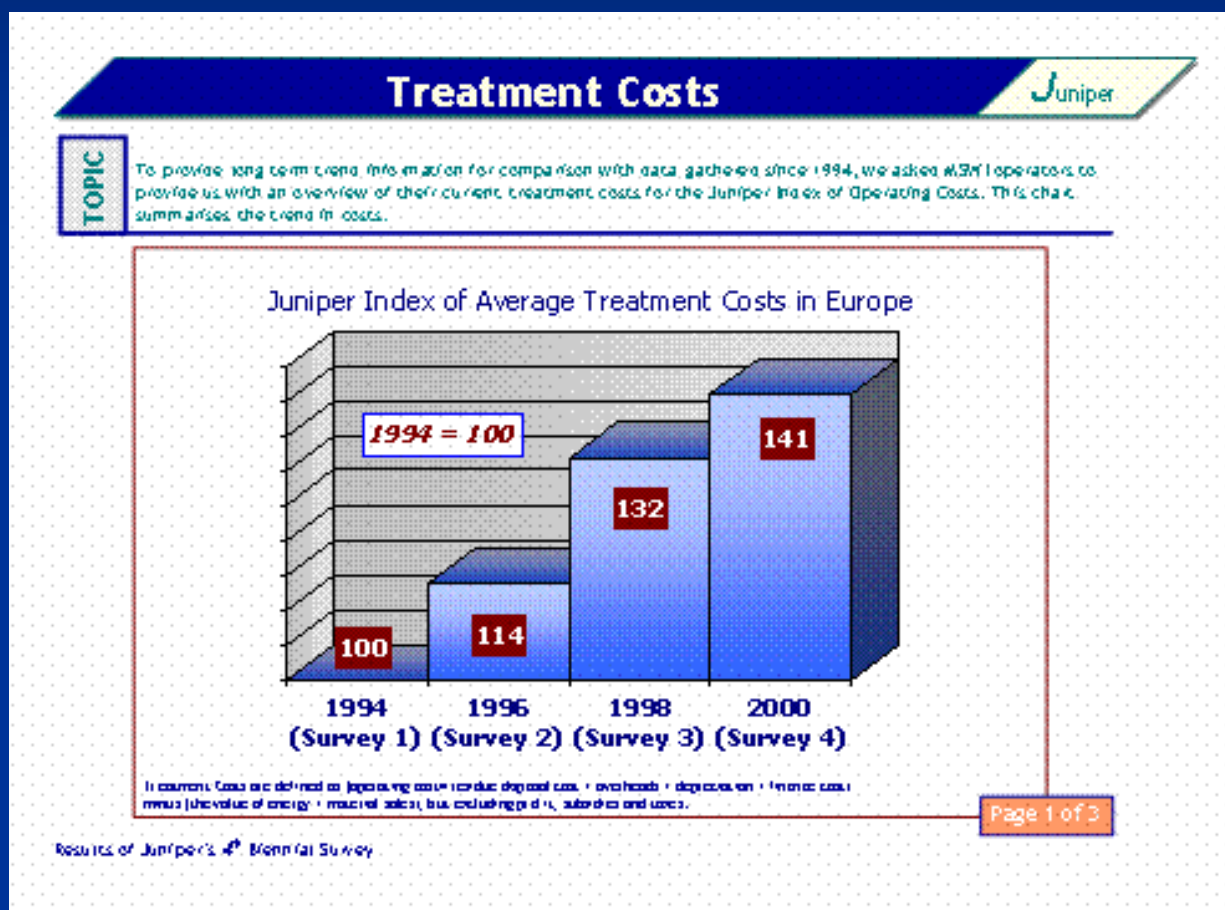
Dimenticavo:

La gestione dei MPC basata sulla
riduzione, il riciclo e
la bio-stabilizzazione
costa meno
della termovalorizzazione

Andamento dei costi dell'incenerimento in Europa

1994 = 100

2000 = 141



Costi della termovalorizzazione in Europa (Euro per tonnellata, nel 2000)

- Germania 160 €
- Svizzera 120 €
- Olanda 87 €
- Belgio 80 €

(costi operativi+costi trattamento ceneri+deprezzamento+costi finanziamento) meno (vendita energia e materiali)

ESCLUSE TASSE E INCENTIVI

Tasse e incentivi per tonnellata di MPC incenerita

■ Tasse

- Austria: 14 - 71 €
- Belgio: 3,7 - 22,3 €
- Danimarca: 38 - 44 €


■ Incentivi

- Italia: 25 - 50 € (*certificati verdi- CIP6*)



CITTADINI IN RETE PER IL RICICLO

il rifiuto dei rifiuti




Sei un cittadino che ricicla i rifiuti? Pensi che la tua città possa utilizzare meglio i materiali post consumo? Sei perplesso sulle tariffe rifiuti che ti vengono applicate? Con una corretta politica di riciclaggio possiamo aspirare all'opzione Rifiuti Zero. Aiutaci a dimostrarlo. Partecipa alla Rete dei Cittadini Riciclatori. Uno studio organizzato da Italia Nostra.

Italia Nostra

cittadini in rete per il riciclo

Con il patrocinio di:



a te non costa niente, per l'Italia è un affare

Partecipare è facile
Scarica dal sito www.italianostra.org
la scheda di partecipazione e le istruzioni

www.italianostra.org

Obiettivi del progetto

Cittadini in rete per il riciclo

- Stimare la capacità di raccolta differenziata delle famiglie italiane
- Conoscere la quantità di MPC effettivamente prodotte dalle famiglie
- Valutare gli effettivi costi di smaltimento a carico delle famiglie italiane.

Le adesione (ad oggi)

- 190 famiglie (640 componenti) sparse in tutt'Italia
 - Nord 63%
 - Centro 25%
 - Sud e Isole 12 %

I PRIMI RISULTATI

Produzione procapite annua di MPC

- Stime ufficiali
 - 550- 600 chili
- Stime *Cittadini IN rete*
 - 150- 200 chili

I PRIMI RISULTATI

Raccolta differenziata media

- *Stime Cittadini IN rete*
 - 70 - 80 %
- Media nazionale
 - 25 %

Consigli per la Lomellina

- Incentivare il compostaggio domestico
- Raccolta differenziata “umido” e produzione compost di qualità
- Organizzare la raccolta “porta a porta”

Consigli per la Lomellina

- Regolari controlli a camino da parte ARPA
- Regolare monitoraggio di metalli e composti persistenti nel terreno, nei prodotti agricoli, negli alimenti, nelle acque
- Monitoraggio polveri sottili ed identificazione fonti
- Sistemica sorveglianza dello stato di salute della popolazione

Grazie per l'attenzione



