

# Le emissioni in atmosfera. Orientamenti e valutazioni in campo nazionale e comunitario

28 Febbraio 2024

Università degli Studi del Molise, Campobasso

III Edificio Polifunzionale, Aula Pasteur

Gaetano Settimo  
gaetano.settimo@iss.it



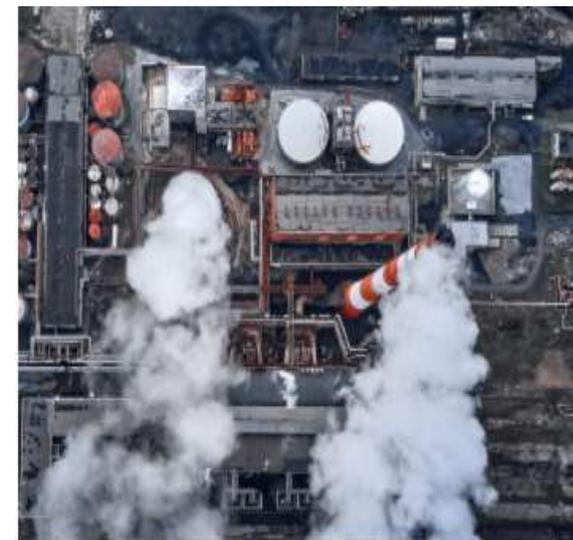
[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)



## La qualità dell'aria cambia nel tempo



**Nel corso degli ultimi decenni si è osservata una continua evoluzione delle caratteristiche quali-quantitative della contaminazione ambientale, da parte di composti chimici inquinanti di origine antropica.**



- ✓ **incrementato utilizzo di combustibili per diverse necessità energetiche, di carburanti per il trasporto di merci e passeggeri;**
- ✓ **introduzione di sostanze di sintesi;**
- ✓ **lavorazioni industriali;**
- ✓ **smaltimento rifiuti;**
- ✓ **eventi naturali;**
- ✓ **eventi bellici.**

# Le sorgenti che danno luogo a inquinanti dell'aria

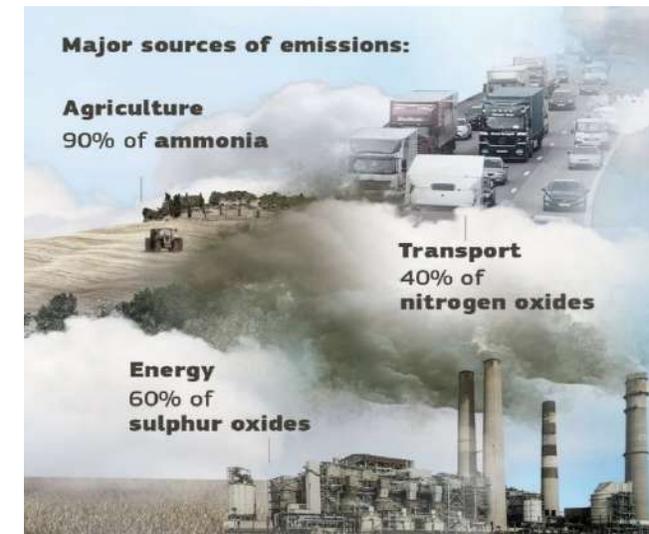


✓ **sorgenti fisse (convogliate e diffuse):**  
emissioni industriali, raffinerie, centrali termoelettriche, cementifici, acciaierie, impianti chimici, emissioni e civili impianti di riscaldamento, attività artigianali, attività agricole, ecc.

✓ **sorgenti mobili:**  
autoveicoli, aerei, navi, ciclomotori, ecc.

✓ **sorgenti naturali:**  
vulcani, erosione eolica, trasporto eolico, incendi, aerosol marino, processi naturali, ecc.

incidenti, operazioni e sperimentazioni belliche, altro...



## Inquinanti e ambiente, aspetti generali

**Molti composti originati dai cicli tecnologici e dalle combustioni presentano un impatto sull'ambiente e sulla salute umana.**

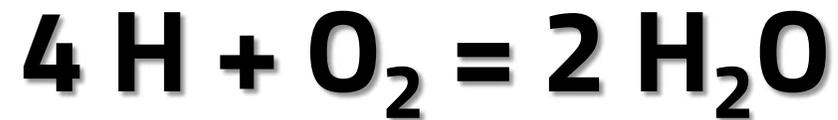
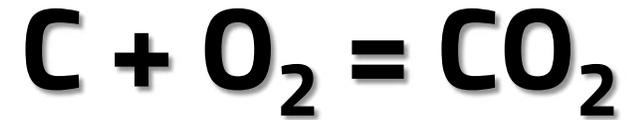
In questo campo la maggior parte dei Paesi industrializzati **ha definito, e periodicamente aggiornato, valori limite, metodologie di controllo, regolamentazioni tecniche** (es.: caratteristiche merceologiche dei combustibili, controllo dei processi industriali, pianificazione territoriale, ecc.).



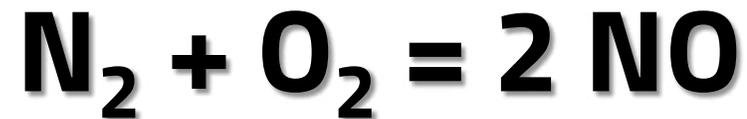


*Προμηθεύς, Prometéus, "colui che riflette prima"*

## Emissioni da processi industriali



azoto dell'aria:



- ✓ **polveri, prodotti secondari della combustione - COV, aldeidi, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, metalli, PCDD/F, IPA, PCB, ecc.**
- ✓ **Inquinanti primari e secondari**



# Legislazione, limiti, tecnologia, gestione

- ✓ Legislativa (limiti, obiettivi di qualità, AIA, VIA, medi impianti di combustione, AUA, ecc.);
- ✓ Qualità dei combustibili e dei carburanti, nuovi combustibili;
- ✓ Migliori tecniche disponibili: abbattimento delle emissioni (BAT, BREF, ecc.);
- ✓ Aspetti gestionali;
- ✓ Piani di miglioramento/chiusura vecchi impianti;
- ✓ Ricerche tecnologiche.



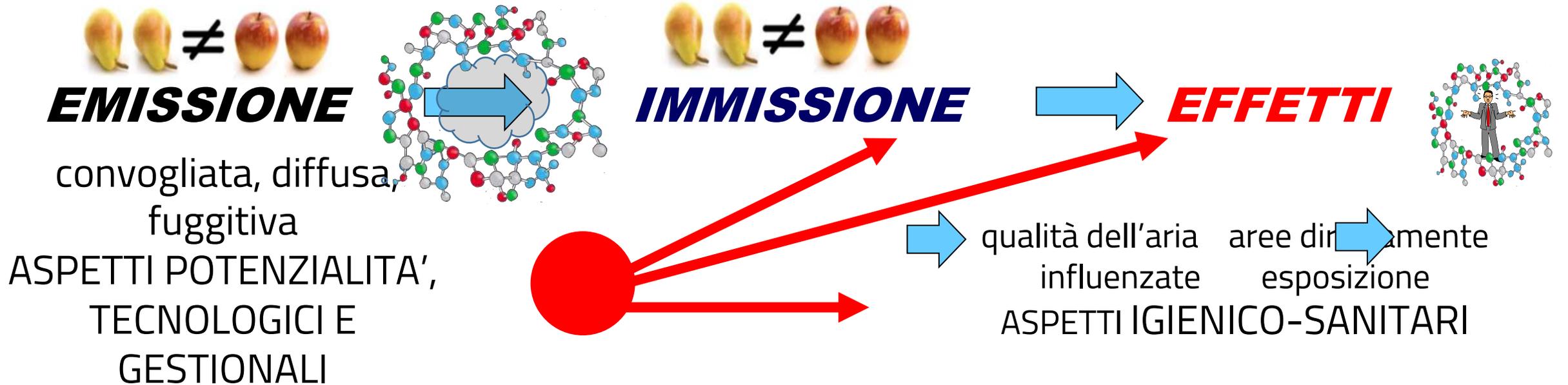
# Le emissioni industriali

## ????

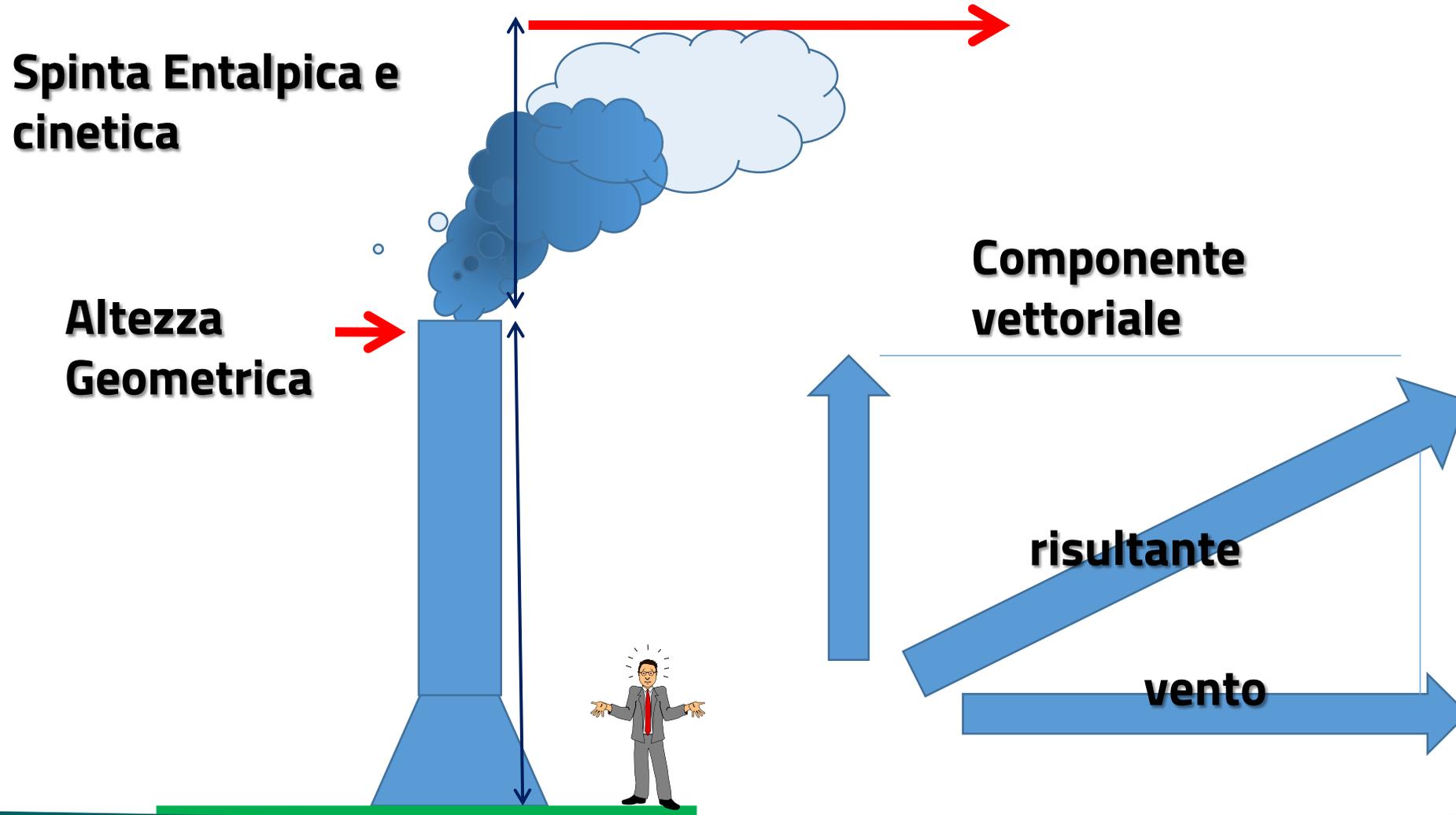
- ✓ **Cosa esce** (macro e micro significativi, metalli, POPs) e **quanto ne può uscire** (limiti/autorizzazioni);
- ✓ **Quanto ne usciva e quanto ne esce ora** (vecchi e nuovi, BAT);
- ✓ **Dove va a finire** (altezza efficace emissione, orografia e meteorologia);
- ✓ **Quanto ne va a finire** (destino ambientale);
- ✓ **Cosa vuol dire in termini ambientali e sanitari** (linee guida, .....).

# Il combustibile e la tecnologia determinano qualità e quantità delle emissioni

- ✓ il rispetto dei valori autorizzati consente di limitare le concentrazioni anche di altri inquinanti non oggetto specifici limiti legislativi;
- ✓ il periodico aggiornamento limiti deve andare di pari passo con lo stato delle conoscenze scientifiche (BREF)



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)

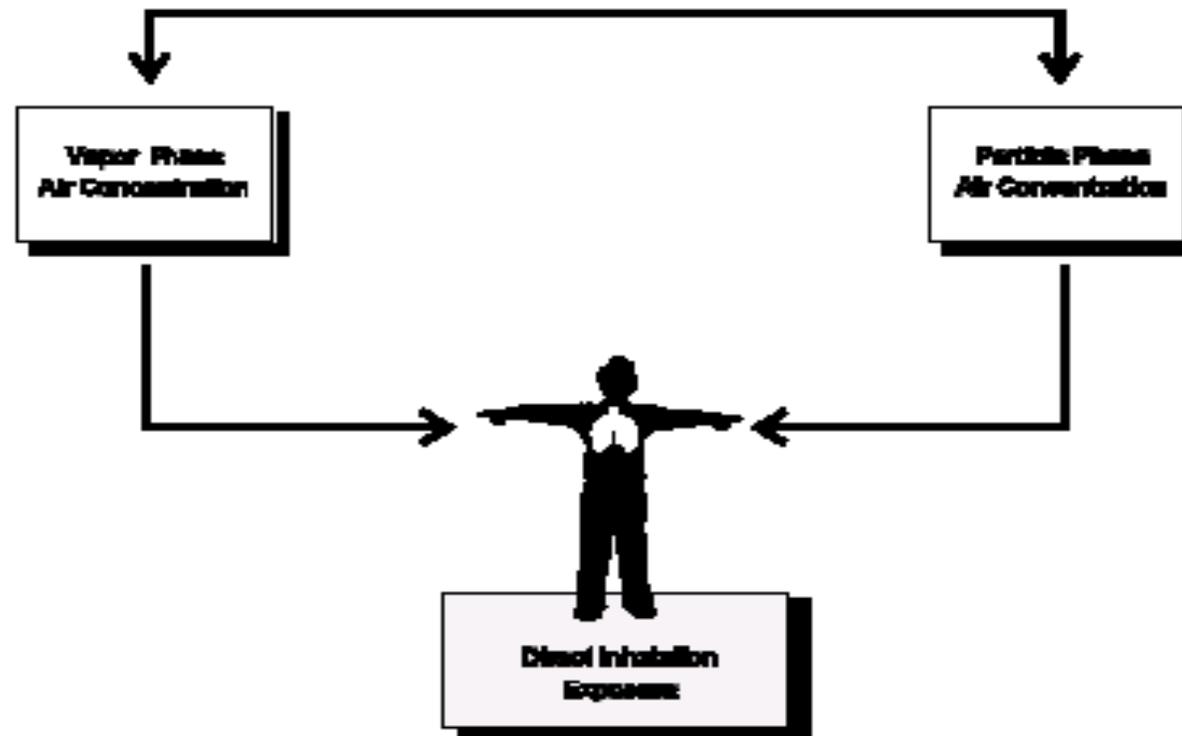


# Emissione convogliata e diffusa

meteorologia, clima, reazioni, inquinanti secondari, sinergismi/antagonismi, diffusione e diluizione, ecc.



ASPETTI TECNOLOGICI



## Immissione

(qualità aria/esposizione)

ASPETTI IGIENICO-SANITARI

# Emissioni - la legislazione

## **Legge 13 luglio 1966, n. 615**

Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico (successivi decreti attuativi: 1288/67 e 1391/70 su impianti termici, 323/71 su autoveicoli diesel, 322/71 inquinamento atmosferico limitativamente al settore delle industrie.

## **DPR 24 maggio 1988, n. 203**

Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, 183.

## **Decreto 12 luglio 1990**

Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.

## **DLgs 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale**

## **DLgs 15 novembre 2017, n. 183**

Riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170.

## **DLgs 30 luglio 2020, n. 102**

Riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170.

# DLgs 3 aprile 2006, n. 152 norme in materia ambientale

**Obiettivo:** elaborare un testo unico in materia ambientale che affrontava in modo integrato i vari aspetti che compongono questa complessa e articolata problematica.

**Commento:**

Il decreto nel suo complesso rappresenta uno sforzo, quanto meno apprezzabile e utile, tuttavia presenta numerosi punti che avrebbero meritato la possibilità di un esame più attento e approfondito.

Sarebbe stata doverosa una maggiore attenzione alle numerose osservazioni che sono scaturite dalle Regioni, da Enti locali ed Enti di ricerca e dalla comunità scientifica nazionale, **che per la maggior parte sono rimaste inascoltate.**

## DLgs 3 aprile 2006, n. 152 “norme in materia ambientale”

- ✓ Parte prima: Disposizioni comuni (ambito di applicazione);
- ✓ Parte seconda: VAS, VIA, **AIA-IPPC**;
- ✓ Parte terza: suolo, acque, risorse idriche;
- ✓ Parte quarta: gestione rifiuti e bonifica siti inquinati;
- ✓ **Parte quinta: tutela dell'aria e riduzione emissioni;**
- ✓ Parte sesta: tutela risarcitoria danni ambientali;
- ✓ Allegati.

# DLgs 3 aprile 2006, n. 152 “norme in materia ambientale”

La **Parte quinta**: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera” + 10 allegati.

Tratta della **prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera** relativamente ad impianti ed attività e diverse regimi autorizzativi-significatività delle emissioni.

Contiene in **molti punti i valori delle preesistenti Linee guida** per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione (**DM 12/7/90**) che si riferiva alle emissioni degli impianti allora esistenti

## Allegati alla parte V

**Allegato I:** Valori di emissione e prescrizioni

**Allegato II:** Grandi impianti di combustione

**Allegato III:** Emissione di composti organici volatili

**Allegato IV:** Impianti e attività in deroga

**Allegato V:** Polveri e sostanze organiche liquide

**Allegato VI:** Criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite di emissione

**Allegato VII:** Operazioni di deposito della benzina e sua distribuzione dai terminali agli impianti di distribuzione

**Allegato VIII:** Impianti di distribuzione di benzina

**Allegato IX:** Impianti termici civili

**Allegato X:** Disciplina dei combustibili.

# Allegato I Valori di emissione e prescrizioni

**Parte II** valori di emissione minimi e massimi

Elenco di sostanze inquinanti, nel caso sia indicato un valore solo, il valore massimo di emissione corrisponde al doppio del valore minimo.

Se > soglia di rilevanza (g/h)      limite emissione (mg/Nm<sup>3</sup>)

- ✓ riproposizione del DM 12/7/1990; in alcune parti  non si è tenuto conto delle integrazioni e delle incongruenze; necessità di integrazione/aggiornamento per sostanze e della classificazione CLP.
- ✓ **i valori limite di emissione proposti venivano già considerati superati per gli impianti esistenti all'uscita del citato DM 12/7/90;** non possono considerarsi attualmente adeguati alla realtà industriale nazionale

# Limite relativo alle Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF) si riferisce al totale dei congeneri di questa famiglia di composti

Da circa vent'anni i limiti relativi vengono espressi in termini di tossicità equivalente riferiti alla 2,3,7,8 TCDD.

Il limite pari a 10000 ng/Nm<sup>3</sup> espressi come diossine totali **oggi non ha alcuna motivazione tecnico-scientifica.**

Già dal 1994 la direttiva UE 94/67 per gli impianti di incenerimento riportava un limite per tali composti pari a 0,1 ng I-TE/Nm<sup>3</sup> (espressi come PCDD/F equivalenti) e che tale valore viene ormai preso a riferimento per tutti quegli impianti che possono emettere PCDD/F in atmosfera.

**Convenzione di Stoccolma adottata il 22 maggio 2001.**



LEGGE 12 luglio 2022, n. 93.

Ratifica ed esecuzione della Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti, con Allegati, fatta a Stoccolma il 22 maggio 2001.

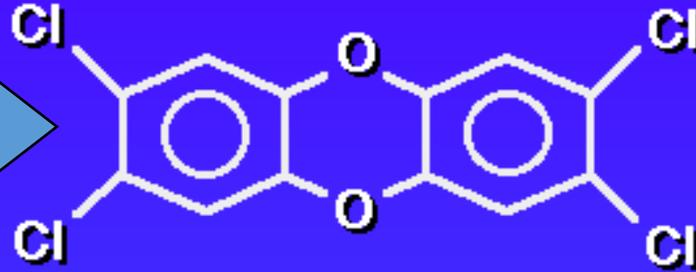


[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)

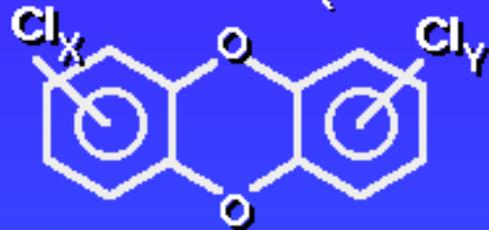


**Policlorodibenzodiossine (PCDD) Policlorodibenzofurani (PCDF)  
Policlorobifenili (PCB)**

*la diossina di Seveso*



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



**Dibenzo-p-diossine  
Policlorurate  
(PCDD)**



**Dibenzofurani  
Policlorurati  
(PCDF)**



**Bifenili policlorurati (PCB)**

*(PCB dioxin like)*



## Equivalence factors for dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and dioxin-like PCBs

For the determination of the total concentration, the mass concentrations of each congener should be multiplied by the following equivalence factors before summing:

TEF schemes for dioxins, furans and dioxin-like PCBs				
Congener	I-TEF (1990)	WHO-TEF (1997/8)		
		Human/Mammals	Fish	Birds
<b>Dioxins</b>				
2,3,7,8-TCDD	1	1	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	0.5	1	1	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1	0.5	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1	0.01	0.01
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1	0.01	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01	0.001	<0.001
OCDD	0.001	0.0001	-	-
<b>Furans</b>				
2,3,7,8-TCDF	0.1	0.1	0.05	1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.05	0.05	0.1
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	0.5	0.5	1
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01	0.01	0.01
OCDF	0.001	0.0001	0.0001	0.0001
<b>Non-ortho PCBs</b>				
3,4,4',5'-TCB (81)	-	0.0001	0.0005	0.1
3,3',4,4'-TCB (77)	-	0.0001	0.0001	0.05
3,3',4,4',5'-PeCB (126)	-	0.1	0.005	0.1
3,3',4,4',5,5'-HxCB(169)	-	0.01	0.00005	0.001
<b>Mono-ortho PCBs</b>				
2,3,3',4,4'-PeCB (105)	-	0.0001	<0.000005	0.0001
2,3,4,4',5'-PeCB (114)	-	0.0005	<0.000005	0.0001
2,3',4,4',5'-PeCB (118)	-	0.0001	<0.000005	0.00001
2',3,4,4',5'-PeCB (123)	-	0.0001	<0.000005	0.00001
2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	-	0.0005	<0.000005	0.0001
2,3,3',4,4',5'-HxCB (157)	-	0.0005	<0.000005	0.0001
2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	-	0.00001	<0.000005	0.00001
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	-	0.0001	<0.000005	0.00001

Compound	WHO 1998 TEF	WHO 2005 TEF*
<i>chlorinated dibenzo-p-dioxins</i>		
2,3,7,8-TCDD	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
OCDD	0.0001	<b>0.0003</b>
<i>chlorinated dibenzofurans</i>		
2,3,7,8-TCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	<b>0.03</b>
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	<b>0.3</b>
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01
OCDF	0.0001	<b>0.0003</b>
<i>non-ortho substituted PCBs</i>		
PCB 77	0.0001	0.0001
PCB 81	0.0001	<b>0.0003</b>
PCB 126	0.1	0.1
PCB 169	0.01	<b>0.03</b>
<i>mono-ortho substituted PCBs</i>		
105	0.0001	<b>0.00003</b>
114	0.0005	<b>0.00003</b>
118	0.0001	<b>0.00003</b>
123	0.0001	<b>0.00003</b>
156	0.0005	<b>0.00003</b>
157	0.0005	<b>0.00003</b>
167	0.00001	<b>0.00003</b>
189	0.0001	<b>0.00003</b>

\* Numbers in bold indicate a change in TEF value

Reference - Van den Berg et al :

The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds

# Limite relativo alle Polveri

Limite per le emissioni di polveri di  $50 \text{ mg/m}^3$  (flussi di massa  $> 0,5 \text{ kg/h}$ ); le attuali tecniche di filtrazione (filtri a maniche) consentono limiti di almeno dieci volte inferiori  $5 \text{ mg/m}^3$

# Le emissioni: definizione di emissione e valore limite

Direttiva 2010/75, 2008/1, 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento:

DLgs 46/14 Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).

DLgs 59/05 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.

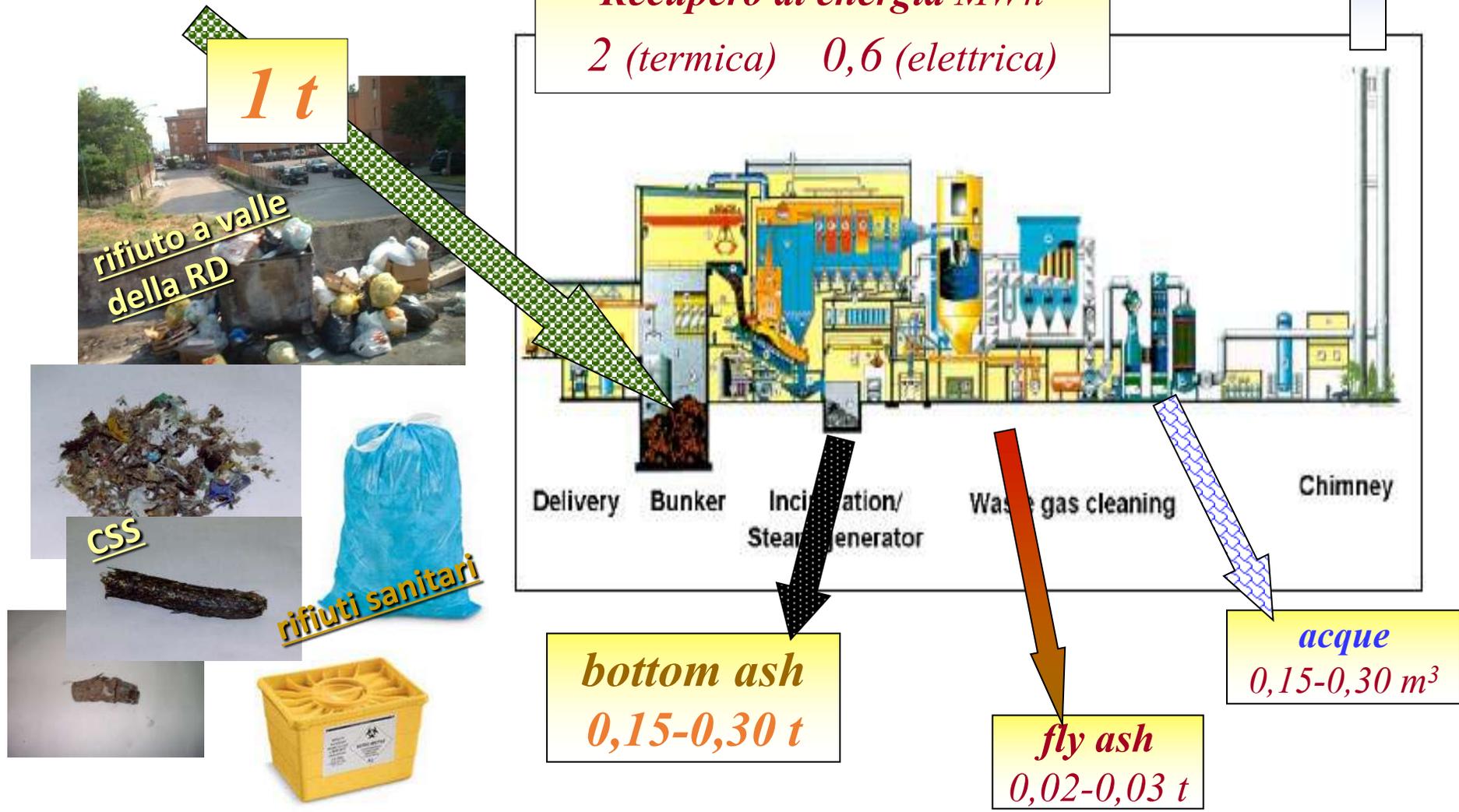
**Lo scarico diretto o indiretto da fonti puntiformi o diffuse dell'impianto, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua ovvero nel terreno, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi. 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”.**



[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)

# LE EMISSIONI SECONDO IPPC

input: tal quale, frazioni, CSS, ecc



# Best Available Techniques BAT

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

**Best:** le più efficaci per un alto grado di protezione dell'ambiente inteso in senso generale.

**Available:** sviluppate e sperimentate per il settore industriale specifico, anche al di fuori dagli stati membri, e che siano valide tecnicamente ed economicamente, “ragionevolmente” accessibili agli operatori del settore.

**Techniques:** comprendono sia le tecnologie che i processi: riguardano la progettazione, la costruzione, la manutenzione, la conduzione e la dismissione degli impianti.



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

### Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants

*Industrial Emissions Directive  
2010/75/EU  
(Integrated Pollution  
Prevention and Control)*

Thierry Lecomte, José Félix Ferrería de la Fuente, Frederik Neuwahl, Michele Canova, Antoine Pinasseau, Ivan Jankov, Thomas Brinkmann, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho

2017



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

### JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations

*Industrial Emissions Directive  
2010/75/EU  
(Integrated Pollution  
Prevention and Control)*

Thomas Brinkmann, Ralf Both, Bianca Maria Scalet, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho

2018



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

### Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment

*Industrial Emissions Directive  
2010/75/EU  
(Integrated Pollution  
Prevention and Control)*

Antoine Pinasseau, Benoit Zerger, Jozz Roth, Michele Canova, Serge Roudier

2018



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

### Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration

*Industrial Emissions Directive  
2010/75/EU  
(Integrated Pollution  
Prevention and Control)*

Frederik Neuwahl, Gianluca Cusano, Jorge Gómez Benavides, Simon Holbrook, Serge Roudier

2019



[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)



DIPARTIMENTO  
AMBIENTE E SALUTE

# Sequenza tipo di sezioni di abbattimento

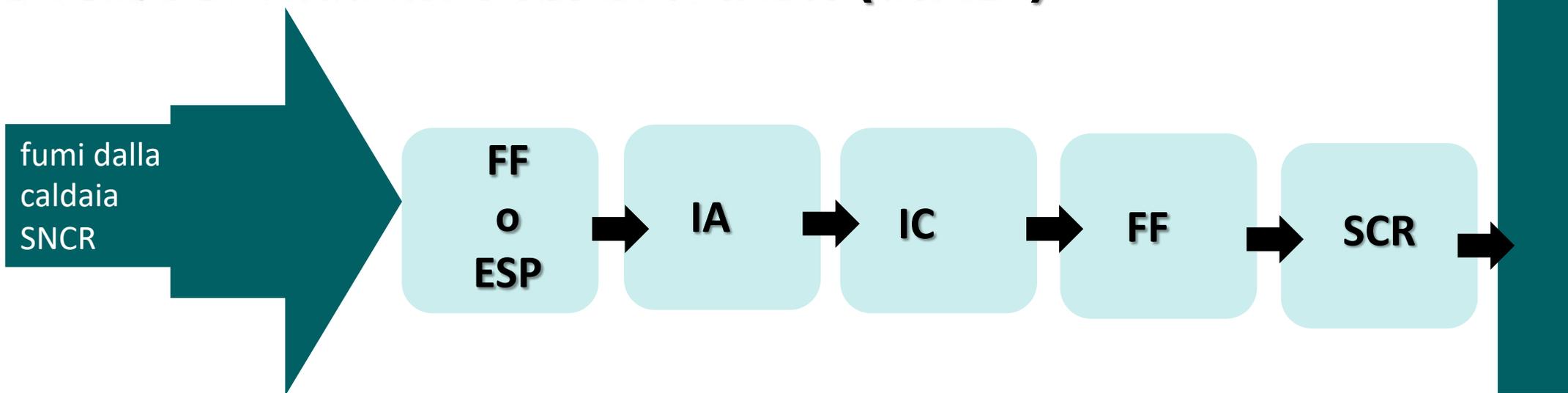
**FF: filtro a maniche**

**ESP: elettrofiltro**

**IA: iniezione di alcali (calce, bicarbonato)**

**IC: iniezione carboni attivi**

**SNCR/SCR: riduzione ossidi di azoto (deNOx)**



<b>Processo</b>	<b>Trattamento</b>	<b>Inquinanti</b>	<b>Note</b>
<b>Filtrazione/adsorbimento</b>	A secco A semisecco	Polveri, metalli adsorbiti, gas acidi Polveri, metalli adsorbiti, gas acidi	Prestazioni medio-buone, in funzione del reagente impiegato Buone prestazioni, consumi medi di reagenti
<b>Assorbimento</b>	Ad umido Ad umido con additivi specifici	Polveri, Hg ed altri metalli, gas acidi, aerosols. Polveri, metalli, gas acidi, aerosols, PCDD/F	Alte prestazioni, ridotti consumi di reagenti Come ad umido, ma con rimozione anche di PCDD/F
<b>Adsorbimento</b>	Iniezione di carbone attivo	Hg, PCDD/F, PCB	Efficiente rimozione: Hg, PCDD/F, PCB
<b>Ossidazione/riduzione</b>	DeNOx SNCR DeNOx SCR	NOx NOx, PCDD/F	Rimozione e distruzione: NOx Efficiente rimozione e distruzione: NOx, PCDD/F

Inquinante Trattamento	PM	Gas acidi	Metalli adsorbiti	Metalli vapori	NO <sub>x</sub>	PCDD/F PCB	Odori	Aerosol
Secco	+++	++ (1)	+++			+		+
Semisecco	+++	++	+++	+		+		++
Umido	+++	+++	+++	+++		+	+	+++
Umido con additivi	+++	+++	+++	+++	(+)	++	++	+++
Secco/semisecco+iniezione carboni attivi	+++	++	+++	+++		++(+)	+	++
SNCR					++	+		
SCR					+++	+++	+	

1) In funzione del reagente impiegato

Legenda

+ = prestazioni medie

++ = prestazione buone

+++ = prestazioni ottimali

Dust removal systems	Typical emission concentrations	Advantages	Disadvantages
Cyclone and multicyclone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cyclones: 200 – 300 mg/m<sup>3</sup>;</li> <li>- multicyclones: 100 – 150 mg/m<sup>3</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- robust, relatively simple and reliable.</li> <li>- applied in waste incineration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- only for pre-dedusting</li> <li>- relatively high energy consumption (compared to ESP)</li> </ul>
<p>ESP - dry:</p> <p>ESP- wet:</p>	<p>&lt;5 – 25 mg/m<sup>3</sup></p> <p>&lt;5 – 20 mg/m<sup>3</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relatively low power requirements.</li> <li>- can use gas temperatures in the range of 150 – 350 °C</li> <li>- widely applied in waste incineration.</li> <li>- able to reach low emission concentrations - sometimes applied in waste incineration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formation of PCDD/F risk if used in range 450 - 200 °C</li> <li>- little experience in waste incineration</li> <li>- mainly applied post-dedusting</li> <li>- generation of process waste water</li> <li>- increase of plume visibility</li> </ul>
Bag filter	<5 mg/m <sup>3</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- widely applied in waste incineration</li> <li>- the layer of residue acts as an additional filter and as an adsorption reactor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relatively high energy consumption (compared to ESP)</li> <li>- sensitive to condensation of water and to corrosion</li> </ul>

Table 3.6: General performance of bag filters

Technique	Removal efficiency (%)				Other performance parameters	
	< 1 µm	2 µm	5 µm	> 10 µm	Parameter	Value
Bag filter	> 99.6	> 99.6	> 99.9	> 99.95	Operating temperature	150 °C (polyester) 260 °C (fibreglass)
					Energy consumption as % of electric capacity	0.2–3 %
					Pressure drop	5–20 (10 <sup>2</sup> Pa)
					Residue	Fly ash
					Off-gas flow rate	< 1 100 000 m <sup>3</sup> /h
					Applicability	Solid and liquid fuels
					Market share	10 %

NB:  
Market share of 10 % is mainly based on application in CFB combustion and SDA.  
Filtration velocities generally lie in the range 0.01 m/s to 0.04 m/s according to the application, the filter type and the cloth.  
Typical values used in power plant baghouses are 0.45–0.6 m/min for reverse-air, 0.75–0.9 m/min for shaker, and 0.9–1.2 m/min for pulse-jet applications.  
Bag life decreases as coal sulphur content increases and as the filtering velocity increases.  
Individual bags fail at an average annual rate of about 1 % of installed bags.  
The pressure drop increases as the particle size decreases for a given flue-gas throughput.  
Source: [ 178, ERM 1996 ]

Table 3.5: General performance of an ESP

Technique	Removal efficiency (%)				Operating temperature	Configuration
	< 1 µm	2 µm	5 µm	> 10 µm		
Electrostatic precipitator (ESP)	> 96.5	> 98.3	> 99.95	> 99.95	80–220 °C	Cold ESP
					300–450 °C	Hot ESP

NB:  
The ESP has a very high efficiency, even for smaller particles.  
It can handle very large flue-gas volumes with low pressure drops.  
Low operating costs, except at very high removal rates.  
It can operate at any positive pressure.  
It is not very flexible, once installed, to changing operating conditions.  
It might not work on particulates with a very high electrical resistivity.  
The pressure drop is < 5 mbar.  
Source: [ 178, ERM 1996 ]

Table 3.7: General performance of dust cleaning devices

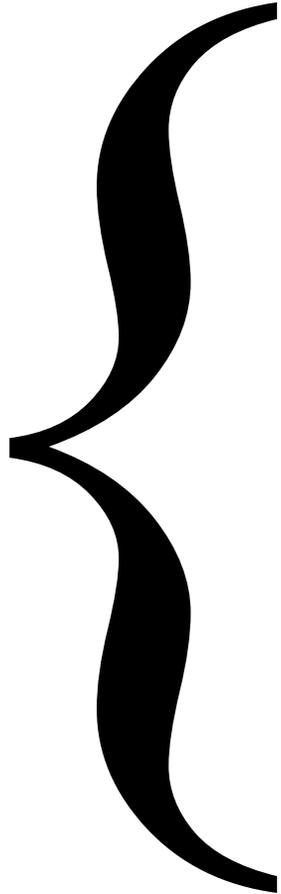
Technique	Removal efficiency (%)				Remarks
	< 1 µm	2 µm	5 µm	> 10 µm	
Cyclone	30–90 %. The smallest diameter of the dust trapped is 5–10 µm				Limited performance, so can therefore only be used with other techniques for dust control

Fabric	Maximum temperature (°C)	Resistance		
		Acid	Alkali	Physical flexibility
Cotton	80	Poor	Good	Very good
Polypropylene	95	Excellent	Excellent	Very good
Wool	100	Fair	Poor	Very good
Polyester	135	Good	Good	Very good
Nylon	205	Poor to fair	Excellent	Excellent
PTFE	235	Excellent	Excellent	Fair
Polyimide	260	Good	Good	Very good
Fibreglass	260	Fair to good	Fair to good	Fair

Notes:

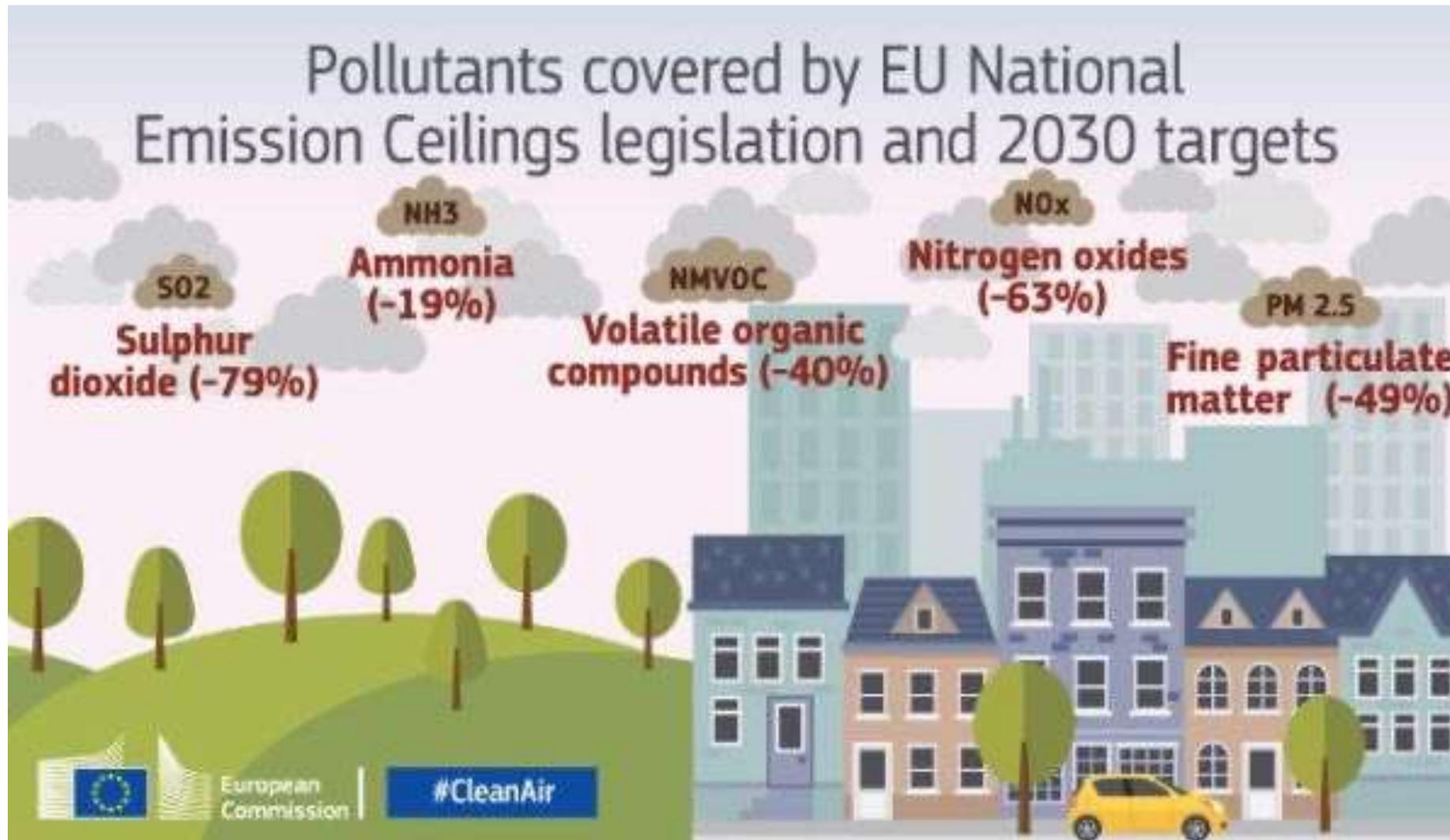
1. not all of these materials are commonly used in incineration – see operational data below
2. Some operational experiences suggest a common maximum operational temperature to be 200°C.

**Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).**



Parametro	Metodo
Temperatura	UNI EN ISO 16911:2013
Pressione	UNI EN ISO 16911:2013
Velocità	UNI EN ISO 16911:2013
Portata	UNI EN ISO 16911:2013
Umidità	UNI EN 14790:2006
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	UNI EN 14789:2006
Acido Cloridrico (HCl)	UNI EN 1911:2010
Acido Fluoridrico (HF)	ISO15713 :2006
Ossidi Di Azoto (NO <sub>x</sub> ) Espressi Come NO <sub>2</sub>	UNI EN 14792 : 2006
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	EPA CTM-027 :1997
Biossido Di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	UNI EN 14791:2006
Monossido Di Carbonio (CO)	UNI EN 15058:2006
TOC Espresso Come C	UNI EN 12619 : 2013
PCDD/PCDF Come (Teq)	UNI EN 1948-1,2,3 : 2006
PCB-Dl come (Teq)	UNI EN 1948-1,2,3,4 :2010
IPA	ISO 11338 -1 e 2 : 2003
Polveri	UNI EN 13284-1: 2003
Mercurio (Hg)	UNI EN 13211:2003
Metalli Pesanti (As,Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	UNI EN 14385:2004

# Aria pulita entro il 2030



## CONSIDERAZIONI

- ✓ **Corretta gestione e localizzazione dell'impianto (VAS, VIA, AIA, VIS);**
- ✓ **Buona conoscenza delle possibili emissioni e delle possibilità tecnologiche di abbattimento, pur continuando la ricerca sulle BAT;**
- ✓ **Efficienza di combustione e abbattimento sono punti essenziali (formazione di microinquinanti nel particolato fine e nei vapori);**
- ✓ **Impianti propriamente progettati e gestiti. Applicazione delle legislazioni e tecnologie di settore (IPPC, BAT, Bref, VIA, AIA) possono ampiamente rispettare i limiti (direttive UE e legislazione nazionale);**
- ✓ **Monitoraggi e controlli (emissioni periodici rilevamenti, processo, conduzione, controllo ambientale);**
- ✓ **Sorveglianza ambientale (matrici, vie di esposizione);**
- ✓ **Informazione (educazione ambientale e sanitaria);**
- ✓ **RECUPERO DELLA FIDUCIA NEI CONFRONTI DEGLI ORGANI DI CONTROLLO**