







**TERMOVALORIZZAZIONE DEGLI RSU:
LE RAGIONI DEL SI'
LE RAGIONI DEL NO**
ENNA, 13 GIUGNO 2009

▶ POLITECNICO DI MILANO










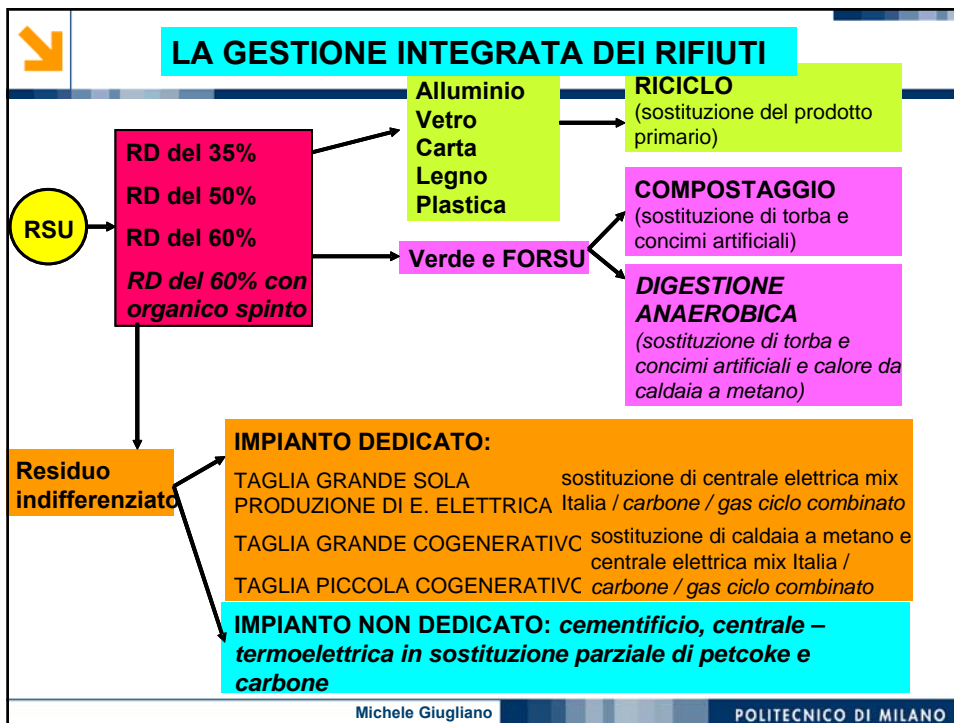
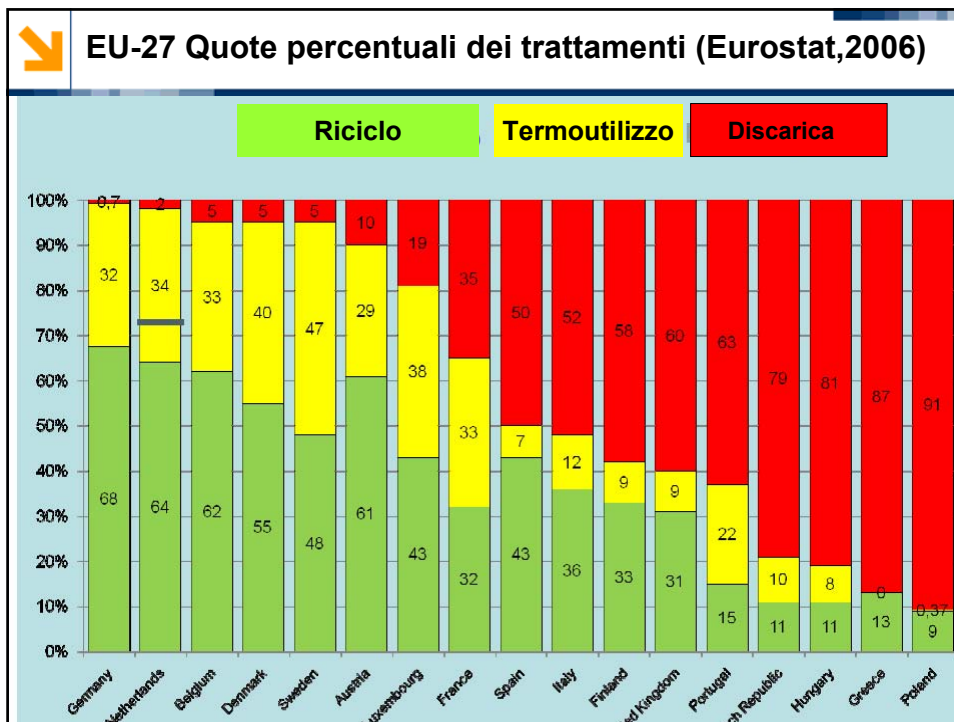
**L'IMPATTO DELLE EMISSIONI NEL PROCESSO DI
TERMODISTRUZIONE DEGLI RSU**

Prof. Michele Giugliano

DIAR – Sezione Ambientale del Politecnico di Milano





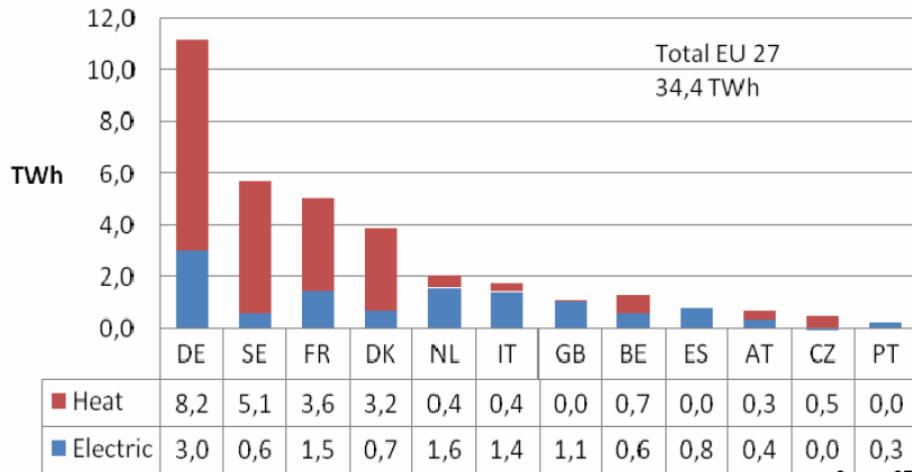




EU - ENERGIA DA TERMOUTILIZZO DEI RIFIUTI, 2006

ENERGIA DA RIFIUTI NEL 2006 IN TWh

(1 TWh = 1000 million kWh).



Source:CEWEP

Michele Giugliano

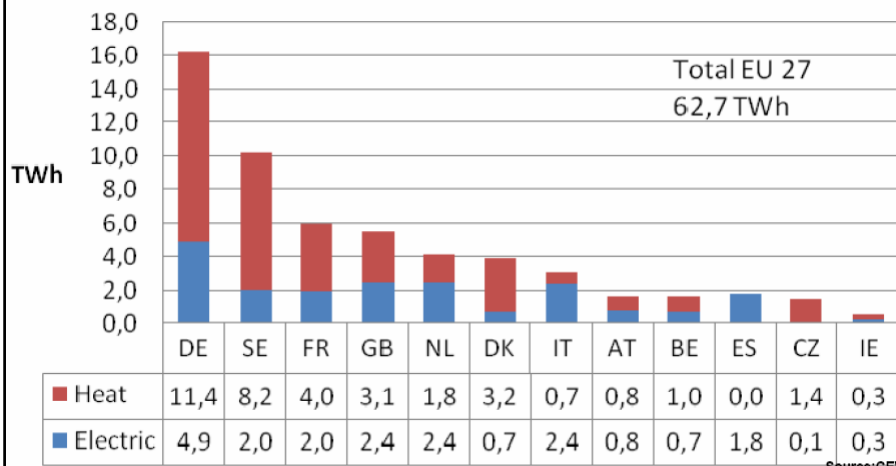
POLITECNICO DI MILANO



EU - ENERGIA DA TERMOUTILIZZO DEI RIFIUTI, 2020

ENERGIA DA RIFIUTI NEL 2020 IN TWh

1TWh= 1000 million kWh



Source:CEWEP

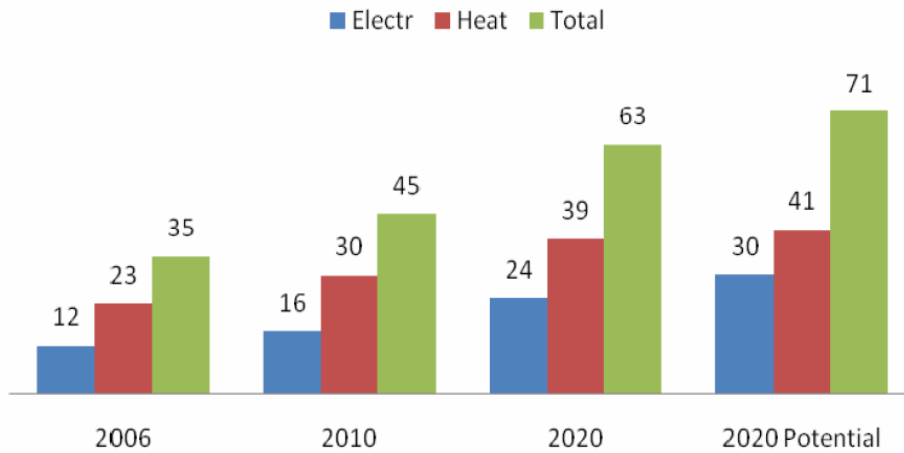
Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO



EU-27 Sviluppo della produzione di energia da rifiuti TWh

1TWh = 1 miliardo di kWh



Source:CEWEP

Michele Giugliano

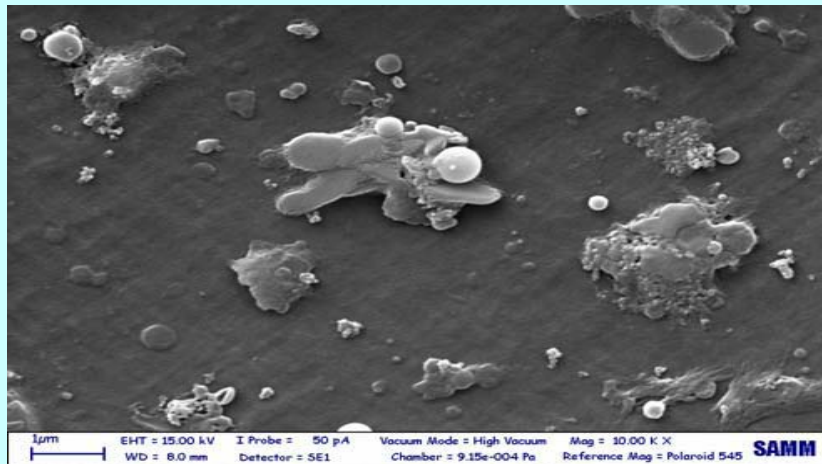
POLITECNICO DI MILANO



LA QUESTIONE AMBIENTALE


▶ MICROINQUINANTI (diossine ed elementi tossici in tracce)


▶ PARTICELLE ULTRAFINI E NANOPARTICOLATO

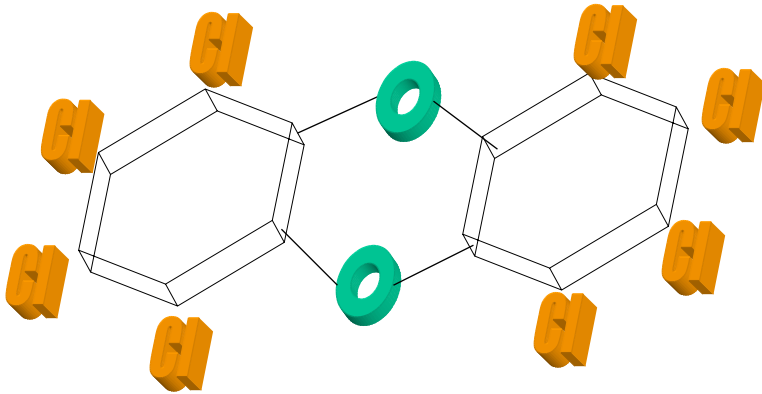


Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO

	Inquinanti	BAT (IPPC, 2006)	BAT aggiornate
	NH ₃ mg m ⁻³	<10	1-5
	CO "	5-30	5-10
	Polveri totali "	1-5	0,5-1
	HCl "	1-8	1-2
	HF "	<1	0,5-1
	N ₂ O "	–	1-2
	COT "	1-10	0,5-2
	NO_x (come NO₂) "	40-100	40-50
	SO ₂ "	1-40	0,5-1
	Cd μg m ⁻³	5-50	5
	Hg "	1-20	1
	Elementi tossici "	5-500	5
	PCDD/PCDF ng I-TEQ/m _n ³	0,01-0,1	0,01 - 0,05
	IPA ng I-TEQ/m _n ³	–	1-2,5
Michele Giugliano		POLITECNICO DI MILANO	


 **IL PROBLEMA DIOSSINE**



2,3,7,8-TCDD

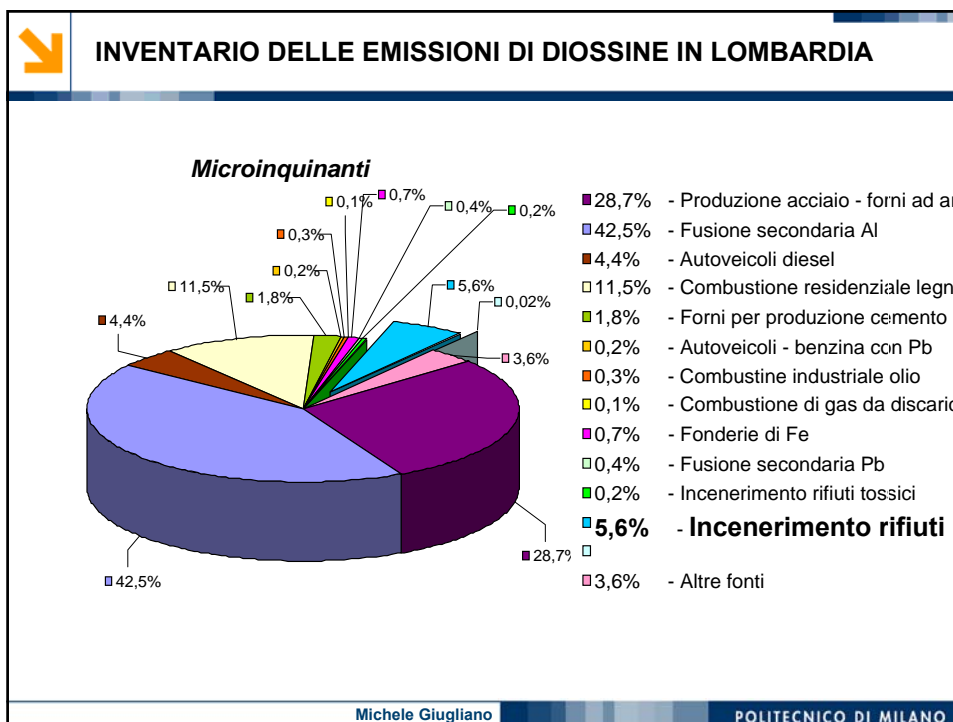
135 ISOMERI DI PCDD+ 75 ISOMERI DI PCDF

Michele Giugliano
POLITECNICO DI MILANO

 Fattori di emissione di diossina in confronto	
Attività	Fattore di emissione I-TEQ
Inceneritore a norma (2005)	0,6 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{RSU}}$
Inceneritore BAT	0,005-0,15 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{RSU}}$
Combustione di legna non trattata	1-30 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{legna}}$
Combustione incontrollata di biomasse	5-30 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{biomassa}}$
Combustione incontrollata di rifiuti	60-100 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{rifiuti}}$
Combustione industriale oli pesanti	0,1 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{olio}}$
Combustione industriale oli leggeri/gas	0,02 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{olio}}$
Cementificio combustibili convenzionali	0,15-5 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{clinker}}$
Forno ad arco per acciaio	4,5 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{acciaio}}$
Fusione secondaria alluminio	1-150 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{Al}}$
Fusione secondaria piombo	0,5-80 $\mu\text{g I-TEQ t}^{-1}_{\text{Pb}}$

Michele Giugliano

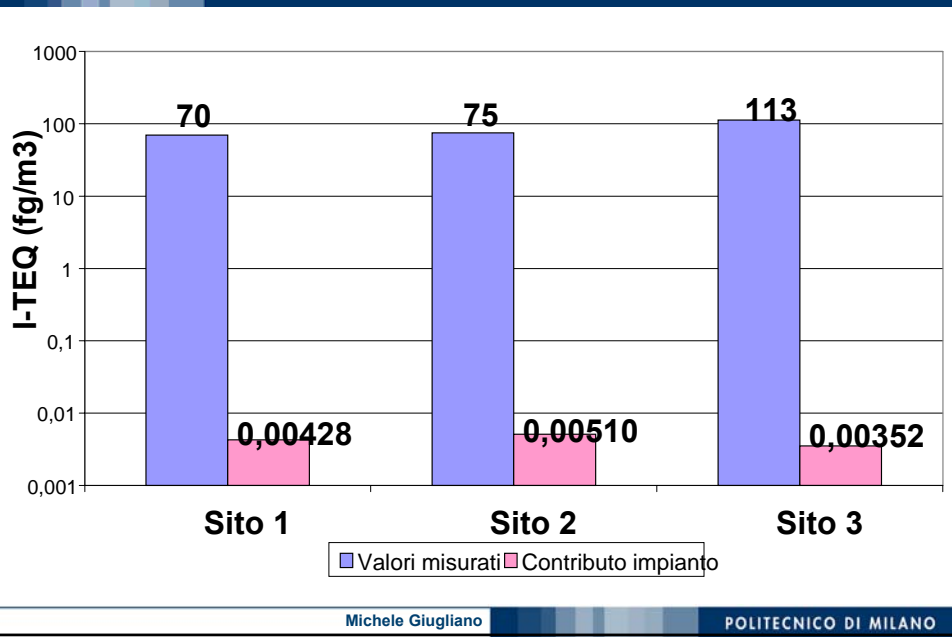
POLITECNICO DI MILANO



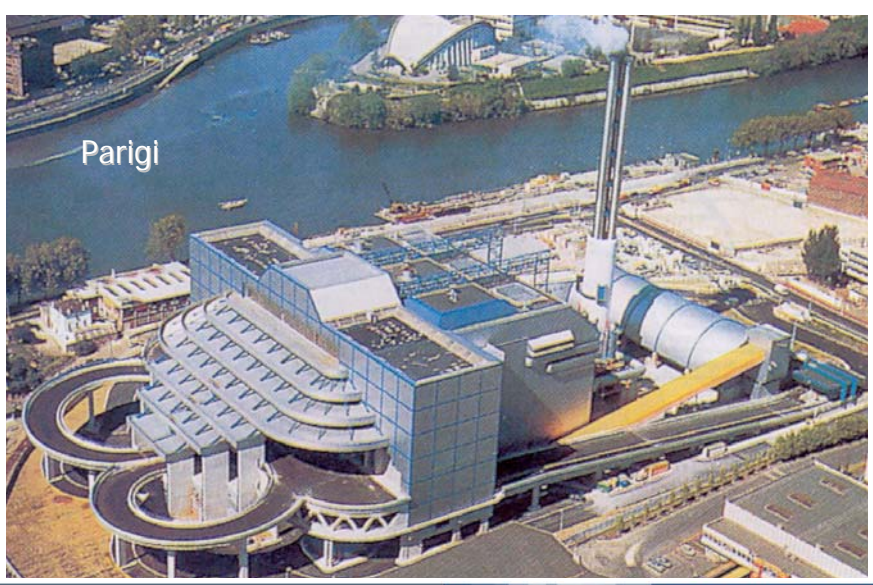
Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO

DIOSSINE : contributi ai valori di fondo nell'area di un grande inceneritore (fg m⁻³)



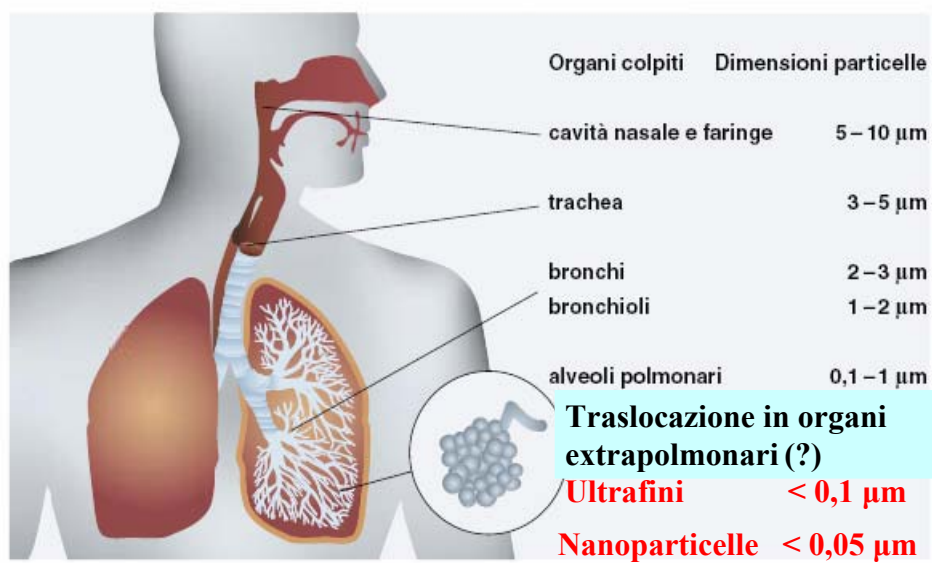
IMPIANTI



IMPIANTI



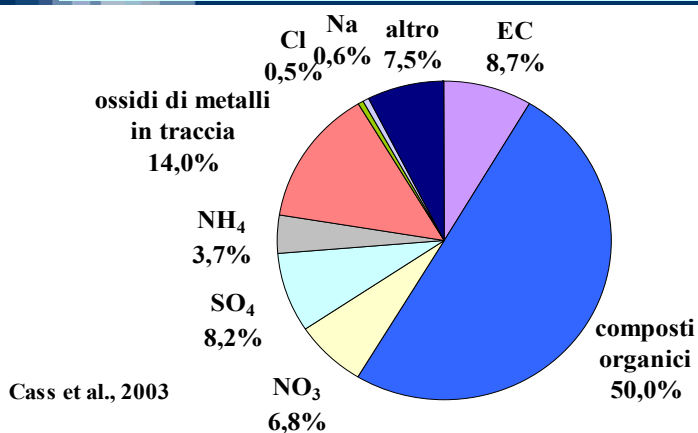
LA QUESTIONE DELLE NANOPARTICELLE



Organi interessati dal PM fine e ultrafine



COMPOSIZIONE PM FINE ED ULTRAFINE ATMOSFERICO



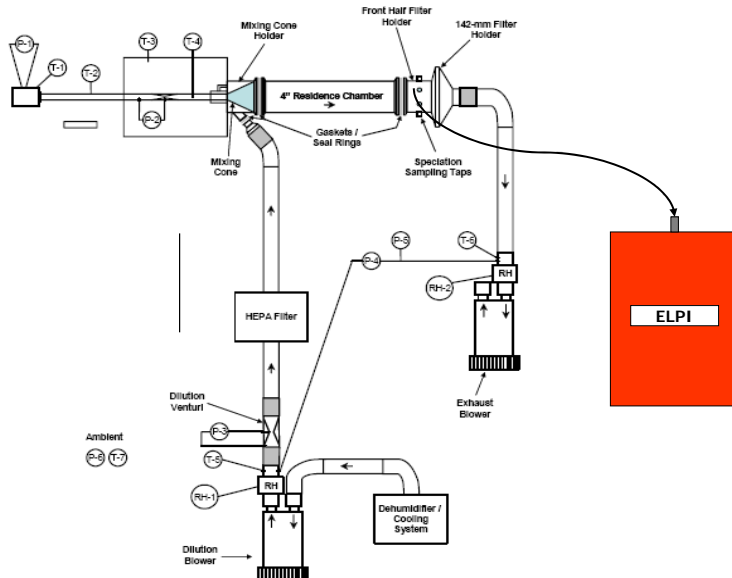
C'è attenzione tossicologica per formazioni di biossido di titanio, nanoformazioni di carbonio, metalli di transizione (Fe, Co, Zn, Cu)

Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO



APPARATO PER LA MISURA DELL'ULTRAFINE

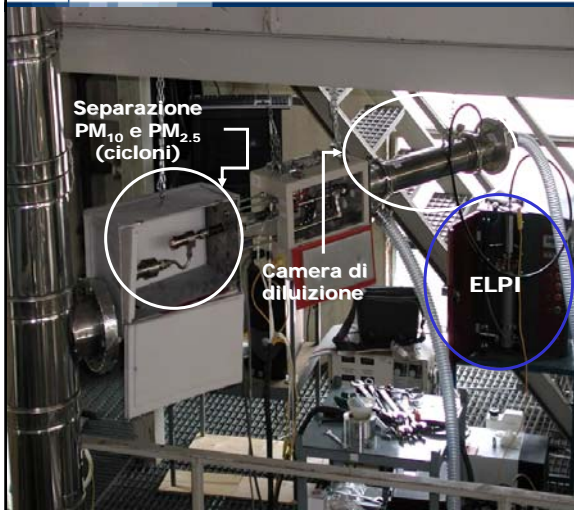


Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO



APPARATO PER LA MISURA DELL'ULTRAFINE



ELPI – ELECTRICAL LOW PRESSURE IMPACTOR



Sistema di diluizione e raffreddamento con aria secca e pura

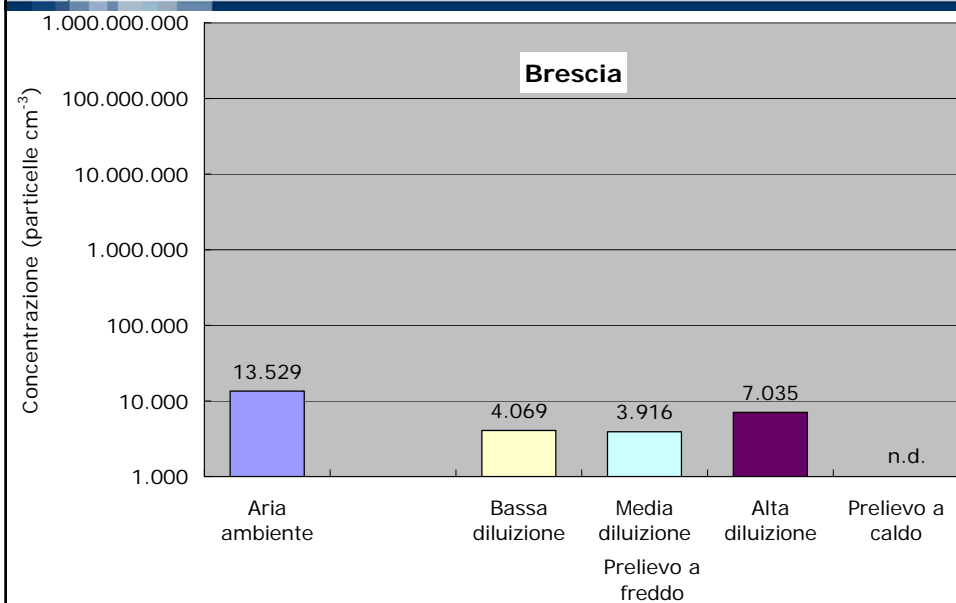
- 1) Carica delle particelle
- 2) Separazione inerziale
- 3) Conteggio da 0,007-10 μm da segnali elettrici

Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO

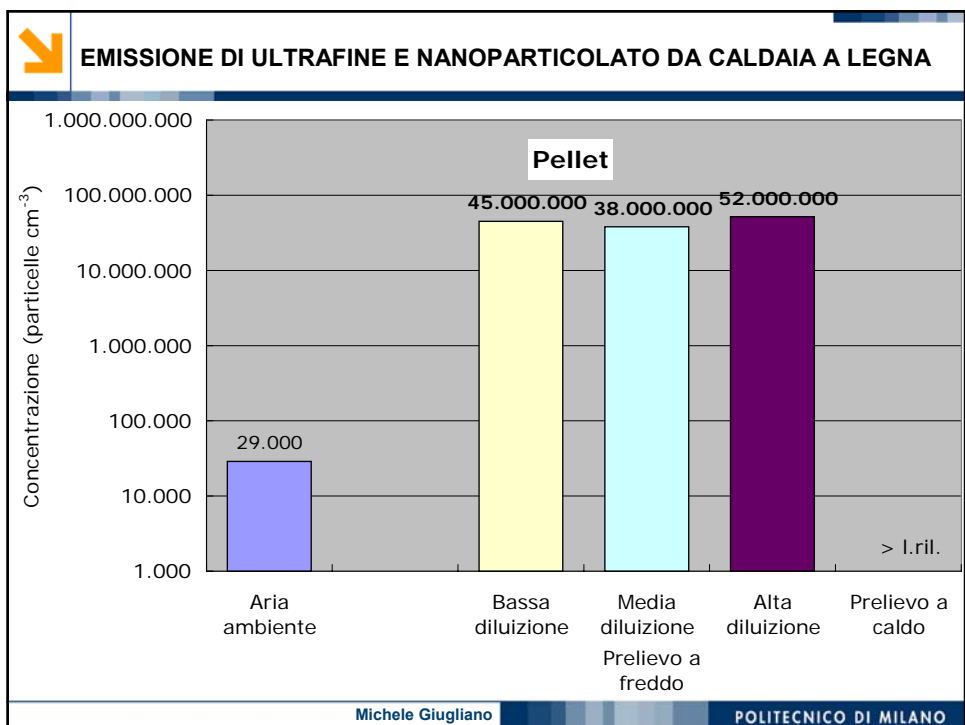
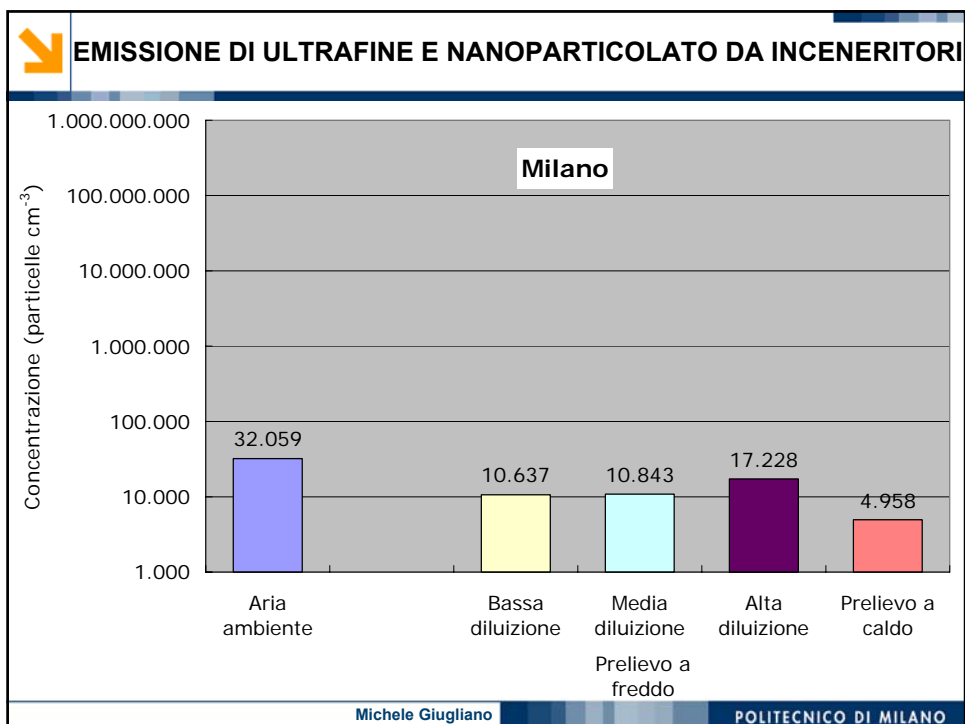


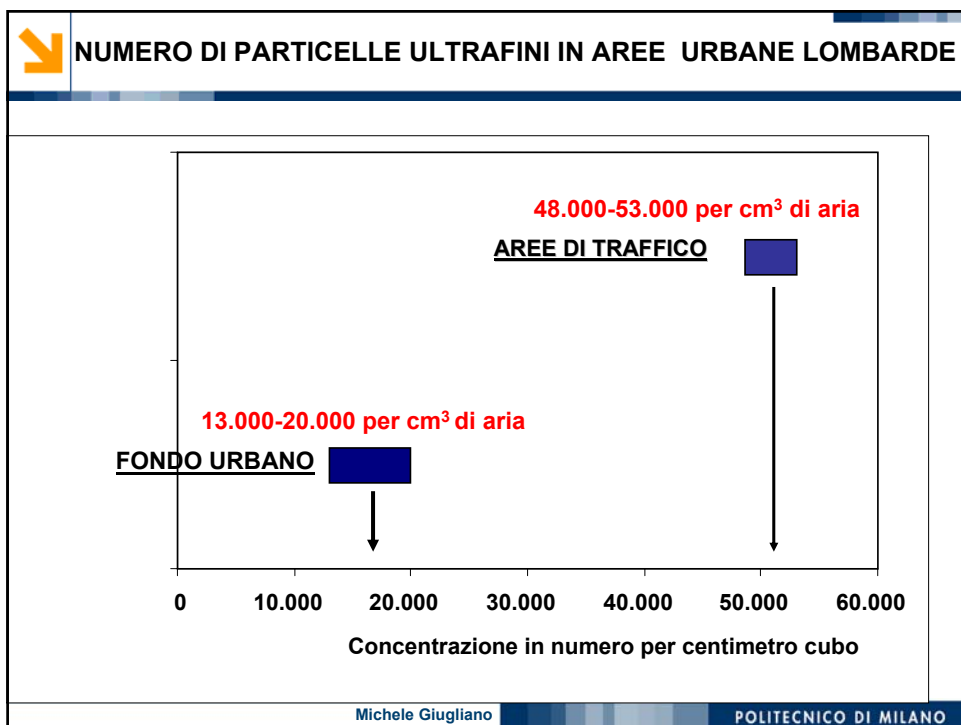
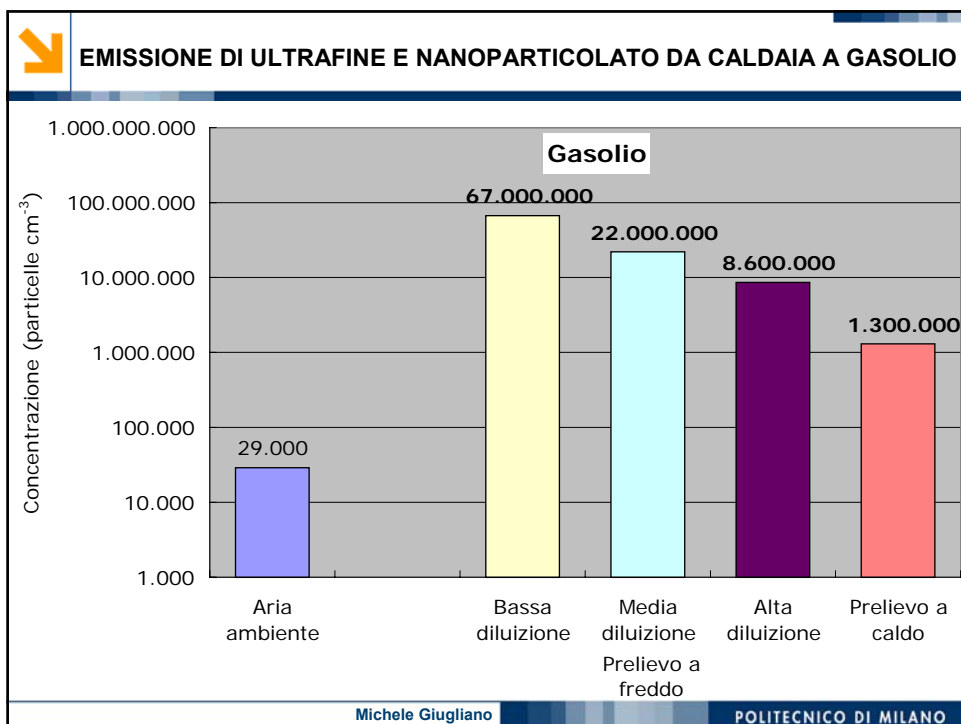
EMISSIONE DI ULTRAFINE E NANOPARTICOLATO DA INCENERITORI



Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO







CONCLUSIONI/1

- L'attività di incenerimento, che ha acquisito lo "status" di recupero di energia, è ben inserita nei sistemi integrati europei
- Le tecnologie attuali allineano l'inceneritore a normali combustioni e ad altri processi industriali
- L'emissione di diossine in impianti moderni è inferiore a quella di molte combustioni convenzionali e può essere inferiore o confrontabile con il quantitativo in ingresso con i rifiuti (bilanci di massa)

Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO



CONCLUSIONI/2

- *Rischi per la salute trascurabili (de minimis)* per impianti con la migliore tecnologia (Dalle analisi di rischio per diossine Cd, Pb, Hg)
- **Questione nanoparticelle: non esistono allo stato attuale evidenze di ordine emissivo e sanitario per bandire o limitare la pratica del recupero di energia in sistemi integrati**

Michele Giugliano

POLITECNICO DI MILANO



CONCLUSIONI/3



PROSPETTIVE DI MIGLIORAMENTI

- ▶ controllo spinto degli ossidi di azoto (catalizzatori a freddo) e dei gas acidi
- ▶ detossificazione dei residui
 - distruzione delle diossine con trattamenti catalitici e non trasferimento **nei residui**
 - rimozione spinta di metalli dai rifiuti
 - vetrificazione in sede di combustione (gassificazione)