

Emissione di nanoparticelle da un impianto di incenerimento

Relatore

Prof. Ing.
Massimiliano Fabbricino

Candidata

Elena Bianco



L'incenerimento è un sistema di trattamento termico che, mediante un processo di combustione ad elevata temperatura e con aria in eccesso rispetto alle quantità stechiometriche, trasforma i rifiuti solidi in effluenti gassosi, ceneri e scorie.

“Termovalorizzatore”

Potere calorifico

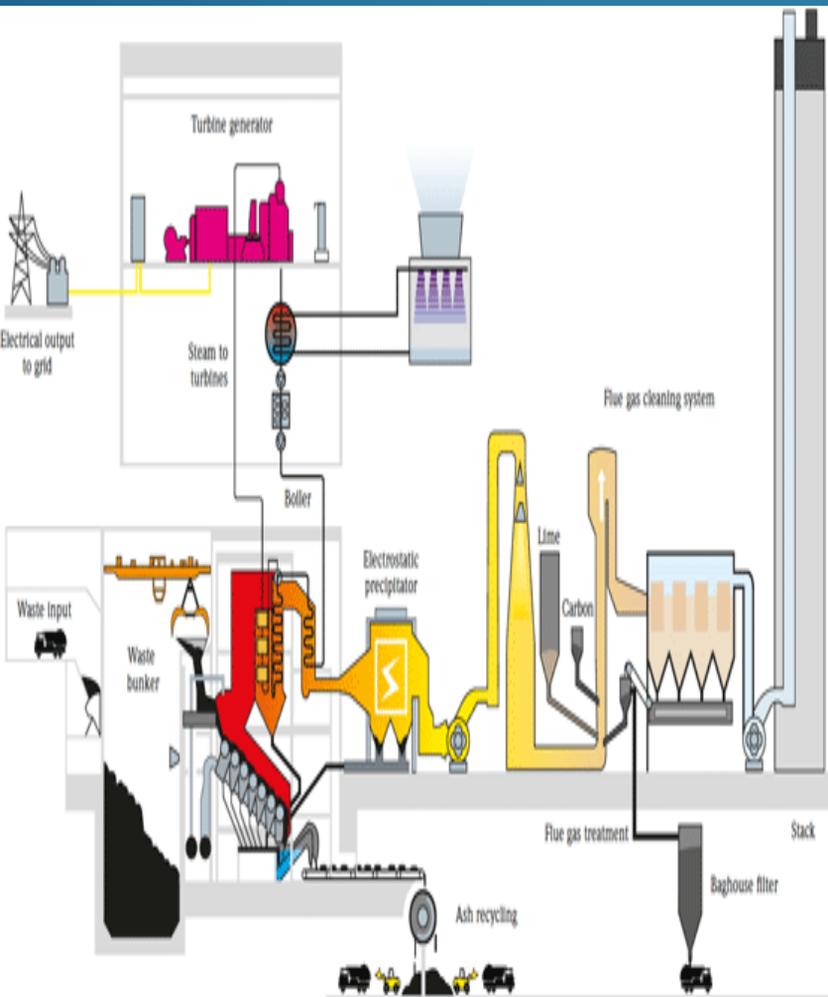
Tonnellaggio di rifiuti da incenerire

Da 2,5 milioni di tonnellate nel 2001 a 5,3 milioni di tonnellate nel 2011

Le fasi del processo



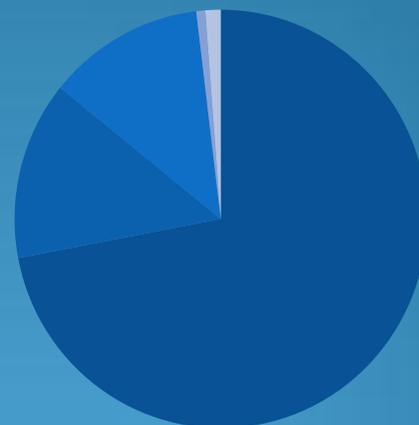
- Accettazione ed accumulo
- Alimentazione del forno
- Combustione
- Raffreddamento dei fumi della combustione
- Recupero del calore
- Trattamento dei residui della combustione



Composizione dei
fumi della
combustione

Ma che cos'è il
PARTICOLATO
??

H ₂ O	8-18 % in volume
CO ₂	5-15 % in volume
O ₂	6- 15 % in volume
N ₂	70-77 % in volume
CO	< 0,1 % in volume
HCl	400-20000 mg/Nm ³
HF	0,5 – 2 mg/Nm ³
SO ₂ +SO ₃	400-1000 mg/Nm ³
NO + NO ₂	100-900 mg/Nm ³
PARTICOLATO	1000-15000 mg/Nm ³



■ azoto

■ acqua

■ anidride carbonica

■ ossigeno e gas nobili

Classificazioni
del Particolato



Si utilizza un
identificativo
formale delle
dimensioni
(Particulate
Matter PM)
seguito dal
massimo diametro
aerodinamico
delle particelle
(dae)

Frazione
grossolana
Frazione fine
Frazione
ultrafine

Le
nanoparticelle
dae compreso
tra 0,01 e 0,1
 μm



Distinguiamo
•PM 10
•PM 2,5

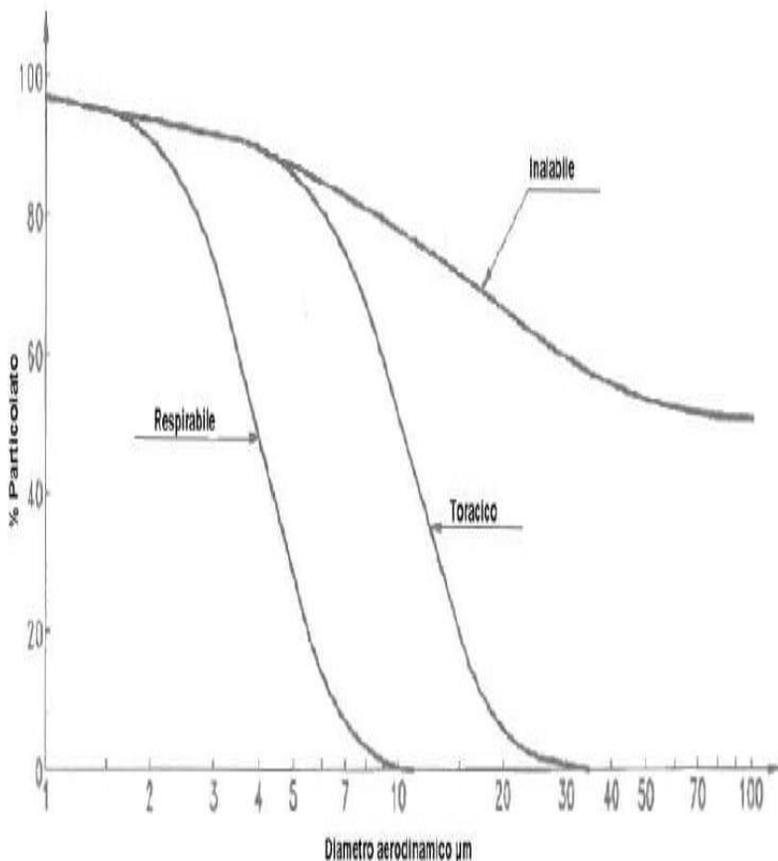
A seconda delle dimensioni delle particelle, gli effetti sulla salute umana cambiano



Le più dannose sono le nanoparticelle in quanto si parla di "polveri respirabili"



Adsorbono dall'aria sostanze chimiche cancerogene che penetrano nei tratti respiratori



La normativa
fa riferimento
al
PM 10 e al PM
2,5



Limiti da
rispettare

Valore limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Non più di 35 giorni all'anno
Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro 1 gennaio 2015
IEM - Indice di esposizione media nazionale	Media annuale su tre anni civili	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



PM10



PM2,5

Le sorgenti naturali

Le sorgenti di Particolato

Le sorgenti antropiche

- polvere, terra

- Incendi

- Microrganismi

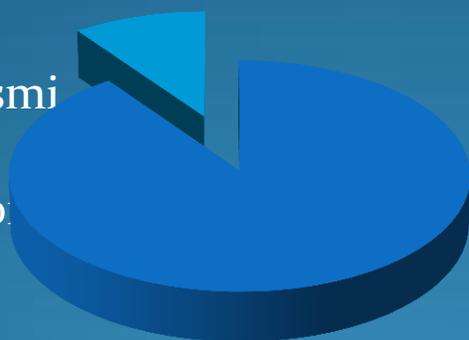
- Pollini e spore

- Erosione di rocce

- Eruzioni vulcaniche

- Polvere cosmica

- fulmini



■ naturali ■ antropiche

- Emissioni del riscaldamento domestico (carbone, legna)

- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture

- Inceneritori e centrali elettriche

- fumo di tabacco

- emissioni di lavorazioni meccaniche, dei cementifici, dei cantieri

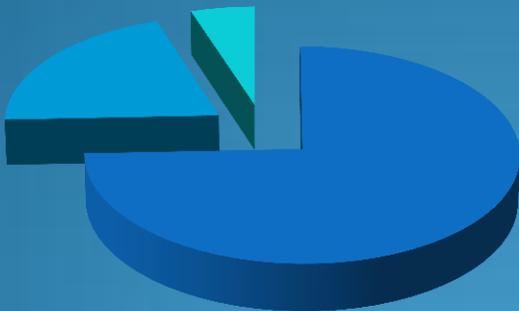
Secondo lo SCHER
i maggiori
responsabili delle
emissioni di polveri
fini sono gli scarichi
dei veicoli



Nell 1991
l'Unione
Europea ha
emanato una
serie di
Direttive



emissioni di PM



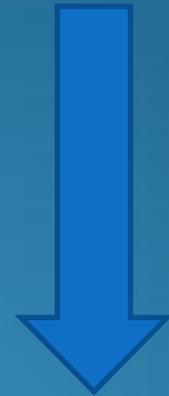
Con le norme
EURO4 ed Euro
5 si impone
l'adozione del
filtro
antiparticolato
per i motori
Diesel

- autoveicoli a gasolio
- automobili standard

L'Osservatorio per
la Gestione
Ecosostenibile dei
Rifiuti ha condotto
una campagna di
misurazione



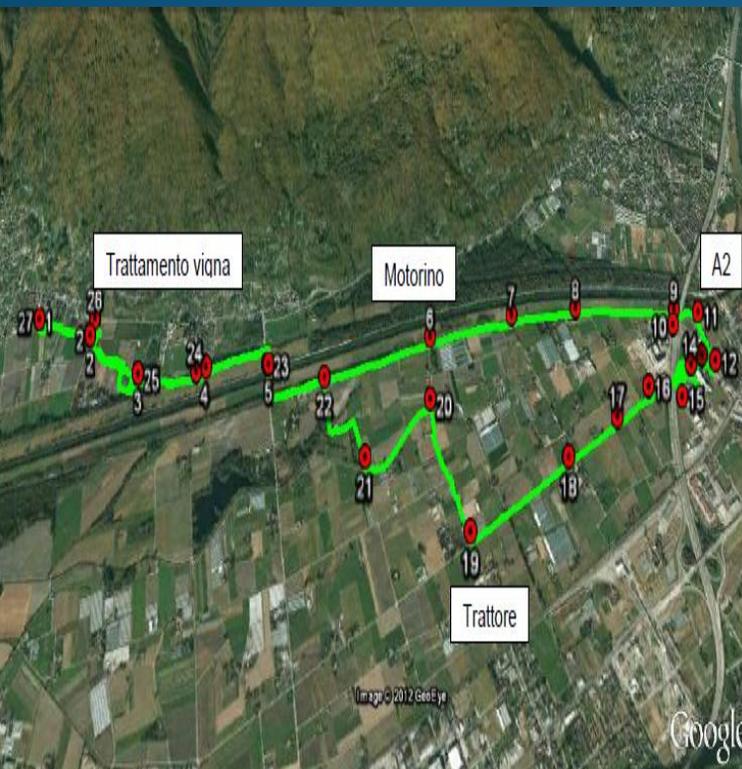
- Camini
dell'inceneritore
di Giubiasco
- Sul piano di
Magadino
- In Mesolcina



Sono stati
registrati i
quantitativi di
nanoparticelle
/cm³



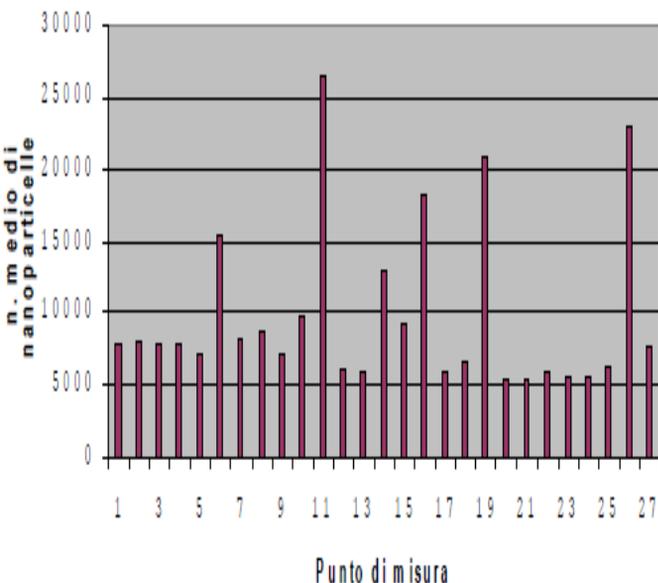
Al suolo sul Piano di Magadino



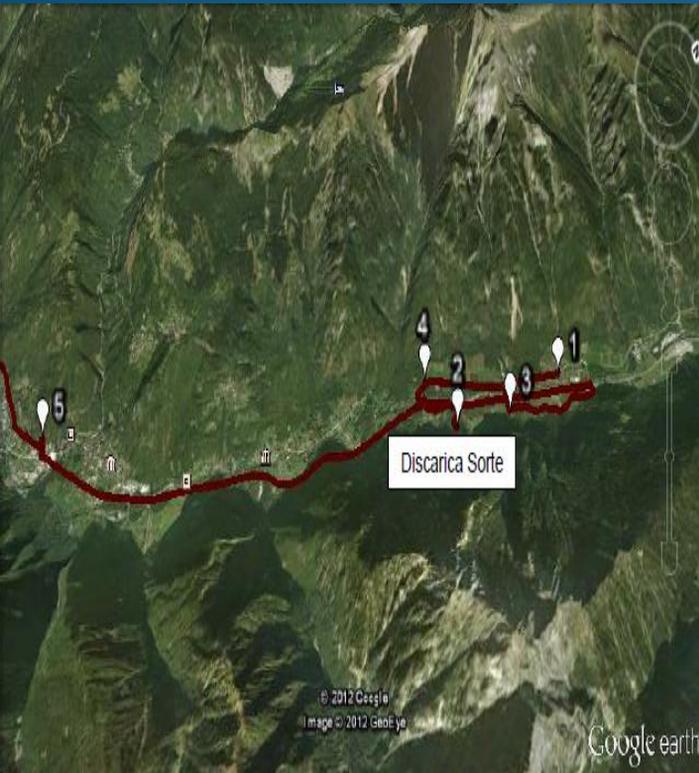
Il percorso scelto ha rilevato 4 picchi

- al punto 6 passava un motorino a due tempi
- i punti 11 e 16 corrispondono a due punti vicini all'autostrada A2 mentre passavano molti camion con motori a diesel senza filtri antiparticolato
- al punto 19 si trovava un trattore in movimento
- al punto 26 un operaio stava trattando la vigna con uno spruzzatore azionato con un motore a due tempi

Rilevamento NP sul Piano di Magadino



Al suolo in Mesolcina nei pressi della discarica di Sorte



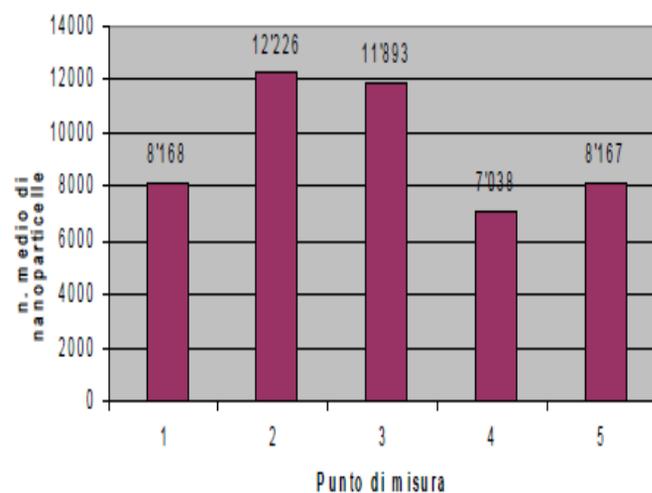
Il percorso scelto ha rilevato 2 picchi

- Nei punti 2 e 3 si trova la discarica di Sorte dove vengono depositate le ceneri e le polveri dell'inceneritore

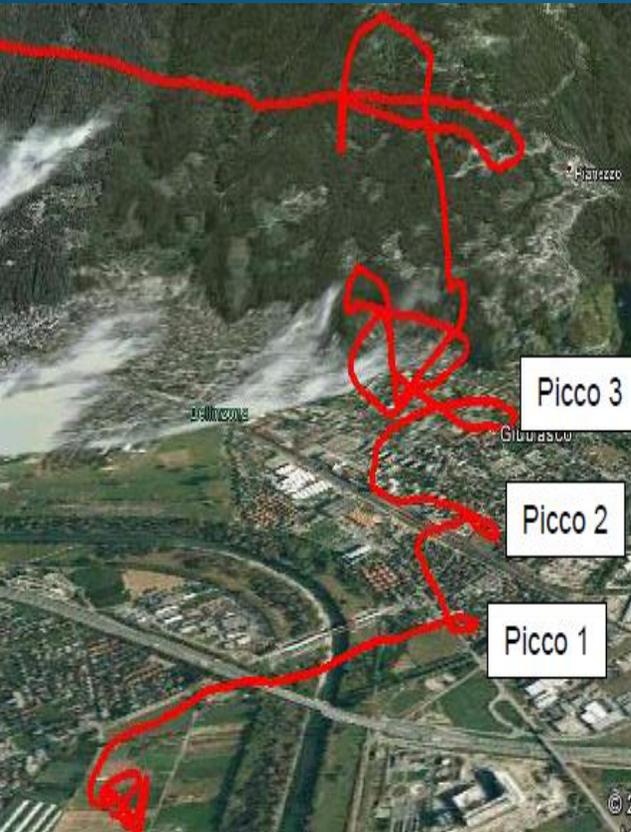
- I punti 1 e 4 rappresentano zone limitrofe

- Il punto 5 rappresenta la fase rossa del semaforo a Rovereto

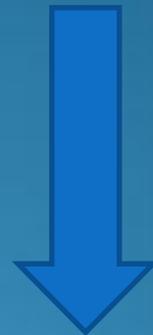
Rilevamento in Mesolcina



I camini dell'inceneritore di Giubiasco

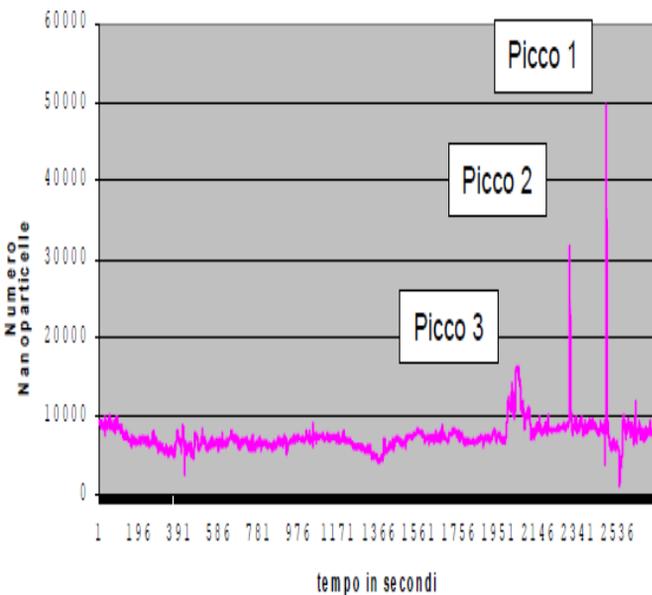


Sono stati
rilevati 3
picchi



50000
particelle/cm³

Misura Nanoparticelle sopra inceneritore



Conclusioni

- Dalle misurazioni sono state riscontrate emissioni di nanoparticelle oltre la norma (4000-7000 nanoparticelle/cm³) sul camino dell'inceneritore.
- Anche per le altre due sorgenti analizzate (autostrada e discarica), le emissioni di nanoparticelle sono risultate non trascurabili e da monitorare accuratamente
- Tuttavia è ancora oggetto di discussione in campo scientifico se il contributo degli inceneritori sull'emissione di nanoparticelle sia o meno prevalente.