

con il Patrocinio del Consiglio e della Giunta Regionale

# SCUOLA ODORI

Confronto sulle metodologie  
delle emissioni odorigene

**14, 15, 16 OTTOBRE 2019**

Trieste, Sala Tessitori, Piazza Guglielmo Oberdan 5





# **Approfondimento sui fattori emissivi e modalità di raccolta dati**

*ing. Silvia Rivilli*

# Dati presentati

Dalla banca dati LOD, abbiamo scelto alcuni impianti:

- **Discariche** (oltre **80 campagne** di misura)
- **Impianti di depurazione acque reflue** (oltre **80 campagne** di misura)
- **Impianti di compostaggio** (monitoraggio biofiltri – **1.300 campioni**)
  - **Industrie ceramiche (1.300 campioni)**
- **Allevamenti** soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (**70 campagne** di misura).

Abbiamo utilizzato i dati acquisiti a partire dal **2016**: anno di inizio delle procedure per l'Accreditamento LOD sia per l'analisi olfattometrica che per il campionamento relativo.

**Premessa:** ad eccezione degli allevamenti, negli altri impianti presentiamo una «carrellata» di dati, senza individuare dei fattori emissivi specifici, correlati alla produzione dell'impianto stesso (esempio MANUALE APAT 19/2003).

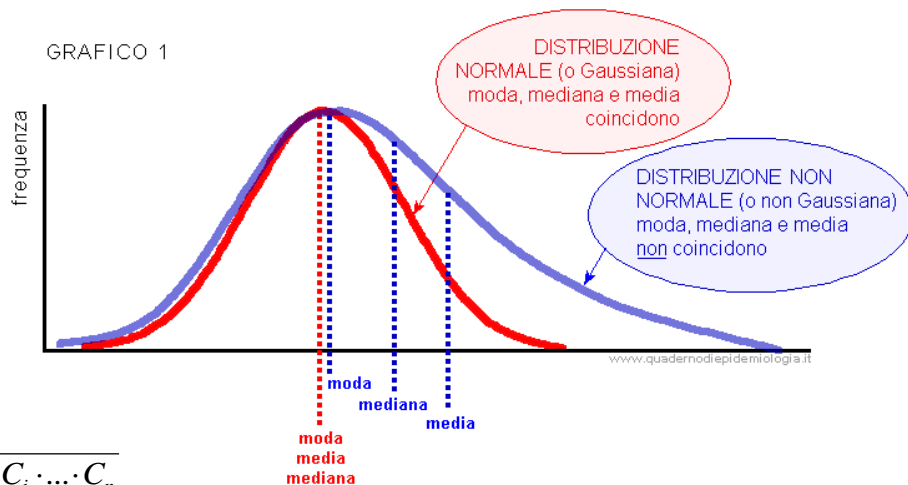


# Note tecniche

## INDICI DI TENDENZA CENTRALE

- 1 **MODA**  
valore che ricorre con maggiore frequenza
- 2 **MEDIANA** (o 50° percentile)  
valore al di sotto del quale cade la metà dei dati
- 3 **MEDIA**  
 $\frac{\text{somma dei dati}}{\text{numero dei dati}}$

GRAFICO 1



Il valore “media geometrica  $c_{od}$ ” è dato dalla formula:

$$C = \sqrt[n]{C_1 \cdot \dots \cdot C_i \cdot \dots \cdot C_n}$$

come previsto dalla norma **UNI EN 13725**, dove  $n$  è il numero di campioni prelevati e  $C_i$  il valore di concentrazione di odore misurato per il campione  $i$ -esimo. Questo perché “l’intensità... si riferisce alle intensità percepite della sensazione di odore. L’intensità aumenta in funzione della concentrazione. Questa interdipendenza può essere descritta come una funzione logaritmica derivata in via teorica secondo Weber e Fechner...”. Dal punto di vista matematico, quindi, la media aritmetica di logaritmi è pari alla media geometrica, secondo la formula:

$$\frac{\sum \log Z_{ITE}}{L} = \frac{\log Z_{ITE} * Z_{ITE} * \dots}{L} = \log(\Pi Z_{ITE})^{\frac{1}{L}}$$

Dove:

$Z_{ITE}$  è pari alla concentrazione di odore (la sensibilità olfattiva è ripartita normalmente con il logaritmo degli indici di diluizione e quindi anche con il logaritmo delle concentrazioni presenti all’uscita dall’olfattometro)

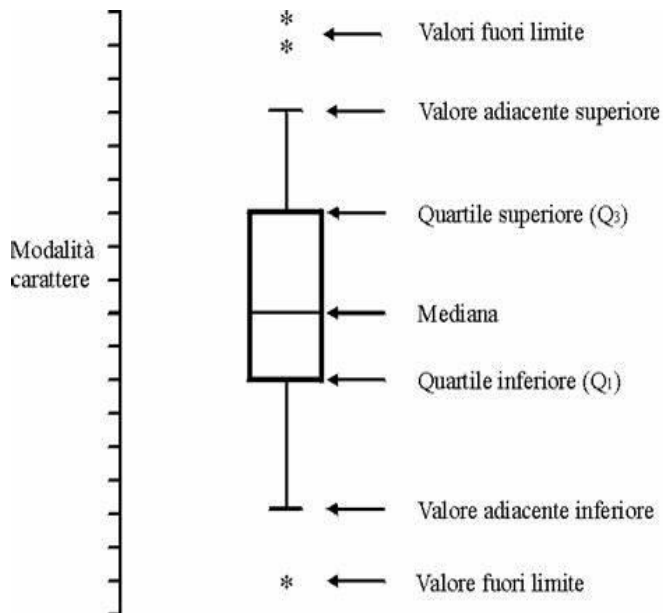
$L$  è il numero di risposte ottenute. La media geometrica viene utilizzata per rappresentare un set di misure di concentrazione di odore in quanto risulta essere più rappresentativa dell’intensità olfattiva media riferita alle stesse misure. Questo aspetto dipende dal fatto che l’intensità è funzione logaritmica della concentrazione di odore, ovvero  $I = \log(C)$ . A partire da questa considerazione, dovendo determinare il valore di concentrazione relativo all’intensità media, in termini matematici si ha:

$$\log C = \frac{1}{n} \sum \log C_i = \log \left( \prod C_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$C = \left( \prod C_i \right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot \dots \cdot C_n}$$

Materiale non divulgabile di esclusiva proprietà di Lod Srl

# Note tecniche



I «valori fuori limite» non sono stati indicati.

Rettangolo: l'ordinata del limite inferiore e del limite superiore del rettangolo corrispondono rispettivamente al valore del primo quartile e del terzo quartile della distribuzione dei valori (valori che ripartiscono la popolazione in quattro parti di uguale numerosità).

Baffi: rappresentano il valore adiacente inferiore e il valore adiacente superiore. Tutte le osservazioni al di fuori di tali limiti vengono ritenute anomale.

Abbiamo deciso di individuare dei dati comuni a molteplici impianti, quindi sono stati indicati le concentrazioni di odore di un numero limitato di sorgenti emmissive, che comunque sono presenti in tutti gli impianti oggetto di monitoraggio.

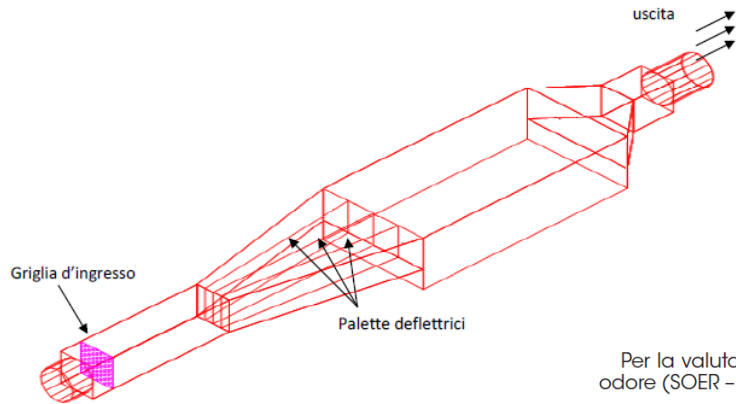
# Campionamento



**I campioni di odore  
possono essere  
prelevati in qualsiasi  
tipologia di impianto e  
da qualsiasi sorgente  
emissiva.**



# Specifiche wind tunnel (DGR Lombardia n. IX/3018 del 2012)



Q impostata al flussimetro	1,5 m <sup>3</sup> /h
C <sub>od</sub> rilevata	260 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
superficie emissiva	350 m <sup>2</sup>
SOER	0,9 ou <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> /s
OER	303,3 ou <sub>E</sub> /s

Per la valutazione dell'OER è necessario passare attraverso il calcolo di un altro parametro significativo, ossia il flusso specifico di odore (SOER - Specific Odour Emission Rate), espresso in unità odorimetriche emesse per unità di superficie e di tempo (ou<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>/s)

$$SOER = \frac{Q_{effl} \cdot C_{od}}{A_{base}}$$

SOER = flusso specifico di odore (ou<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>/s)

Q<sub>effl</sub> = portata volumetrica di aria uscente dalla cappa (m<sup>3</sup>/s)

C<sub>od</sub> = concentrazione di odore misurata (ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>)

A<sub>base</sub> = area di base della cappa (m<sup>2</sup>).

Infine, per calcolare l'OER è sufficiente moltiplicare il SOER per la superficie emissiva, i.e. la superficie totale della sorgente considerata:

$$OER = SOER \cdot A_{emiss}$$

OER = portata di odore (ou<sub>E</sub>/s)

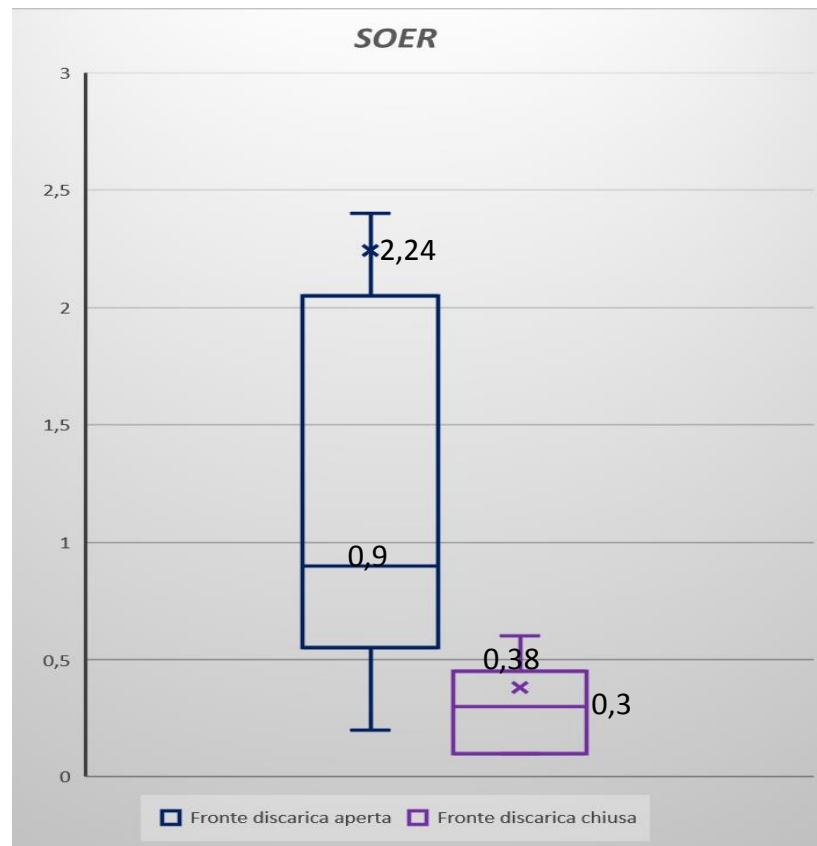
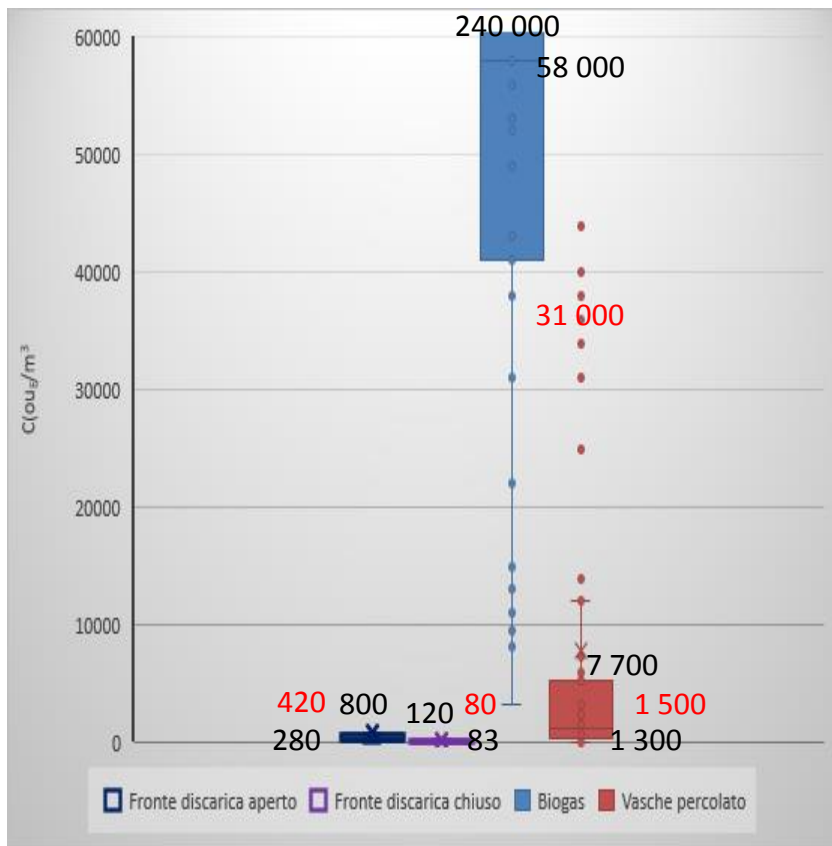
SOER = flusso specifico di odore (ou<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>/s)

A<sub>emiss</sub> = superficie emissiva (m<sub>2</sub>).

Materiale non divulgabile di esclusiva proprietà di Lod Srl

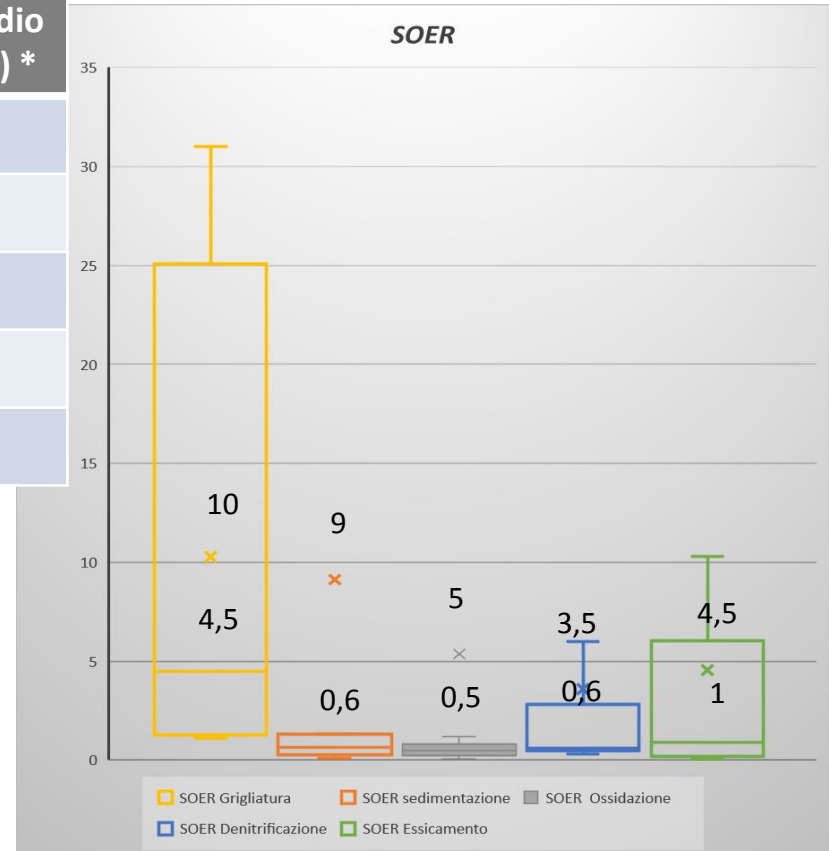
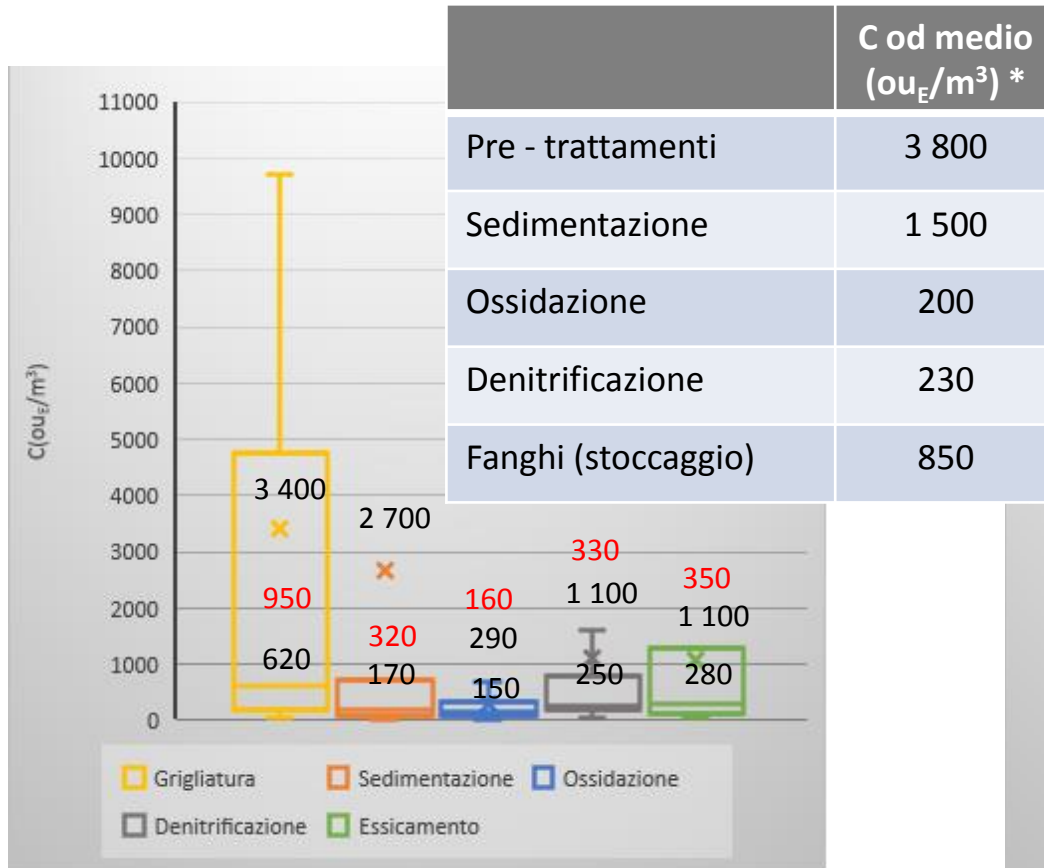


# Discariche



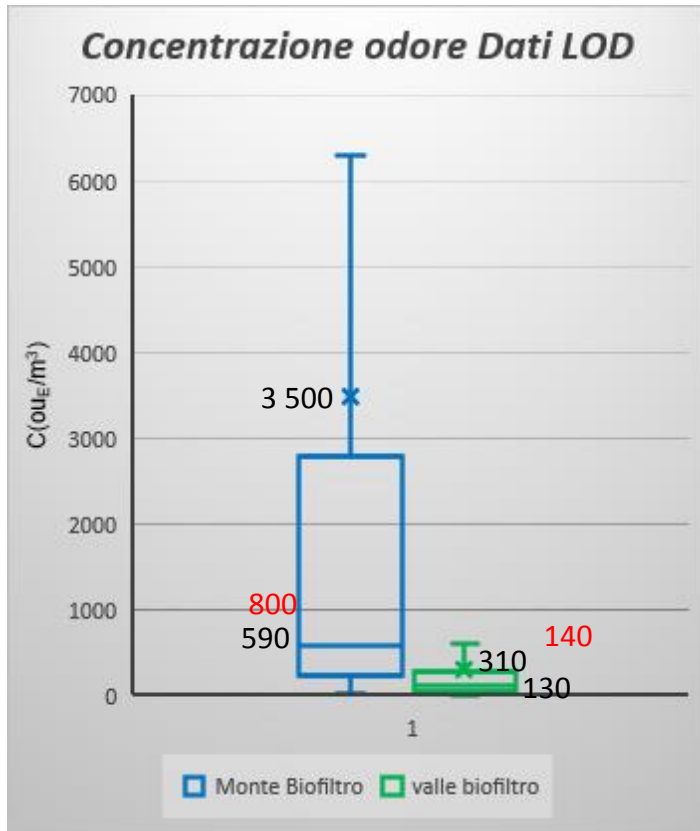


# Impianti di depurazione acque reflue



\*Linea Guida Regione Lombardia - Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui.

# Impianti di compostaggio (biofiltri)



C od ( $\text{ou}_E/\text{m}^3$ )	Dati LOD		Dati Manuale APAT 2003	
	Monte	Valle	Monte	Valle
Minimo	24	13	610	71
Massimo	43.000	11.000	52.285	28.509
Media	3.500 (geometrica: 800)	310 (geometrica: 140)	24.387	2.088
Mediana	590	130	25.398	530

Tabella 6.7

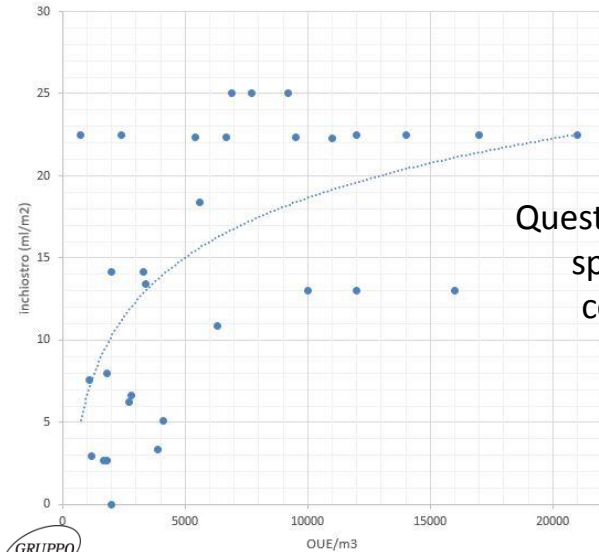
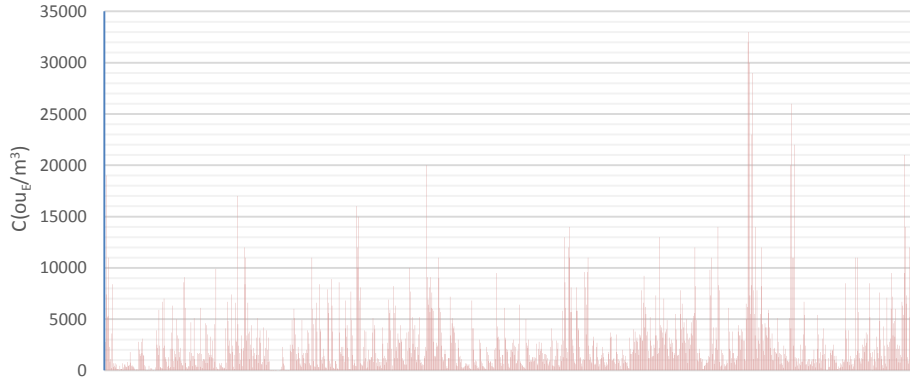
Livelli di emissione associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di  $\text{NH}_3$ , odori, polveri e TVOC risultanti dal trattamento biologico dei rifiuti

[stralcio]

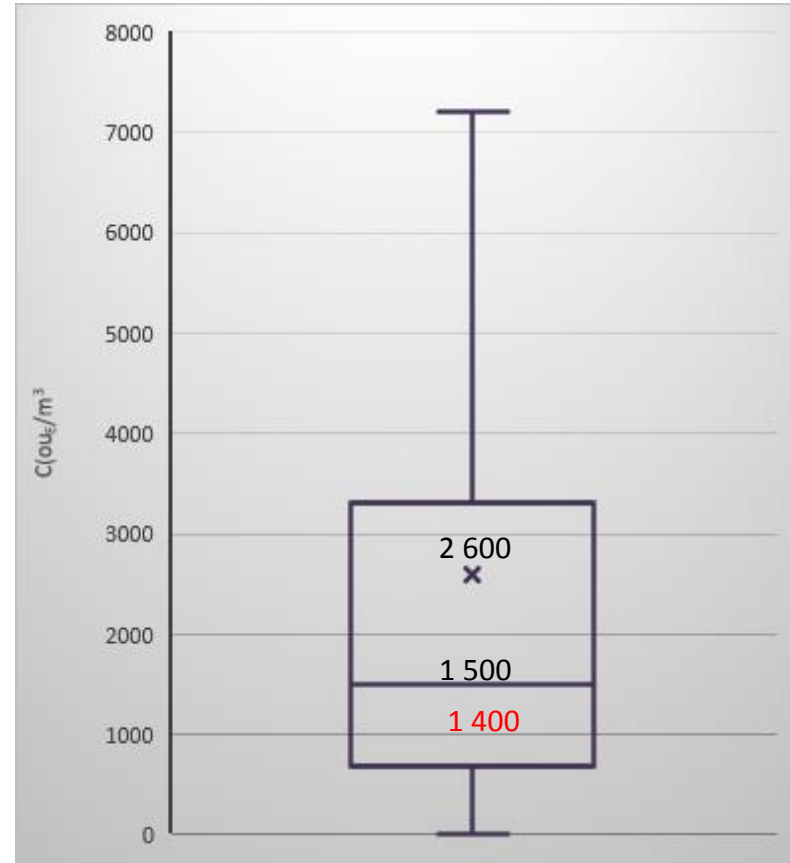
Parametro	Unità di misura	BAT-AEL (media del periodo di campionamento)	Processo di trattamento dei rifiuti
Concentrazione degli odori (1) (2)	$\text{ou}_E/\text{Nm}^3$	200-1 000	dei rifiuti

**Decisione (UE) 2018/1147 – BAT conclusions per il trattamento dei rifiuti**

# Industrie ceramiche

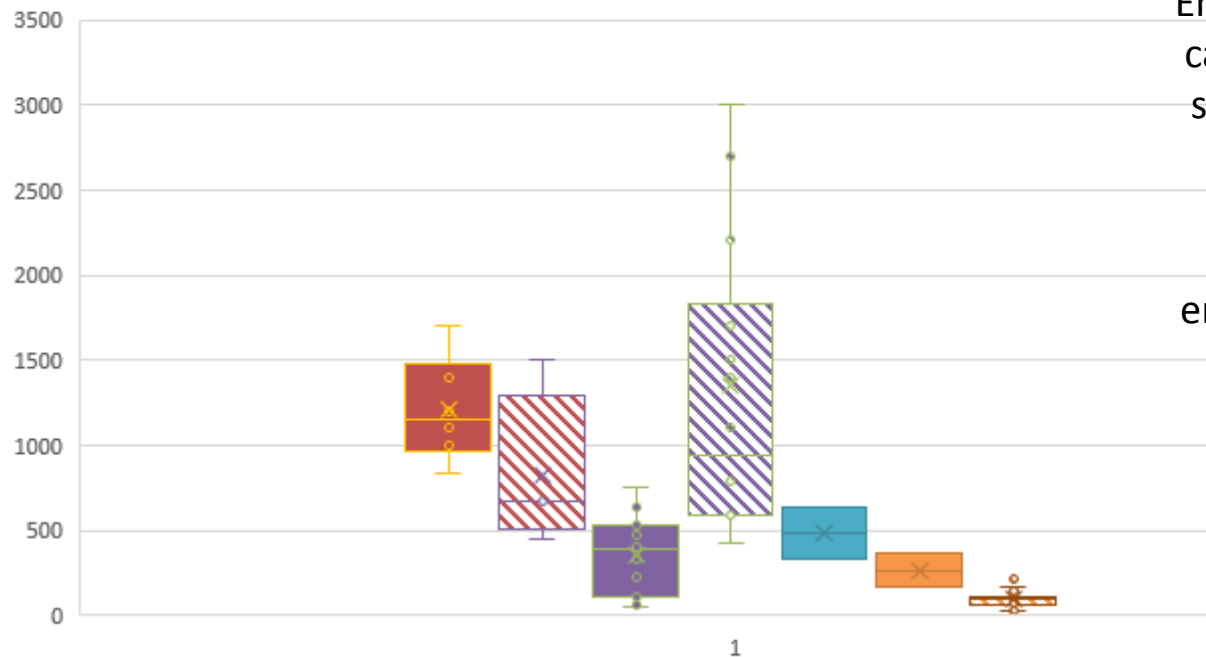


Questi dati saranno integrati con quelli sperimentali ottenuti sui post – combustori installati in alcune ceramiche.



# Allevamenti (soggetti ad AIA)

concentrazione di odore misurata ( $OU_E/m^3$ )



- suini in svezzamento - v.naturale
- suini in svezzamento - v. forzata
- suini in ingrasso - v. naturale
- suini in ingrasso - v. forzata
- scrofe/gestazione
- polli - v. naturale
- polli - v. forzata

Emissioni originate dalla stabulazione dei capi: alla luce dei risultati ottenuti, sono stati estrapolati dei fattori emissivi, che possono essere confrontati con i dati delle BAT.

I campioni sono stati prelevati alle emissioni degli allevamenti (ventilatori o cupolini di espulsione).



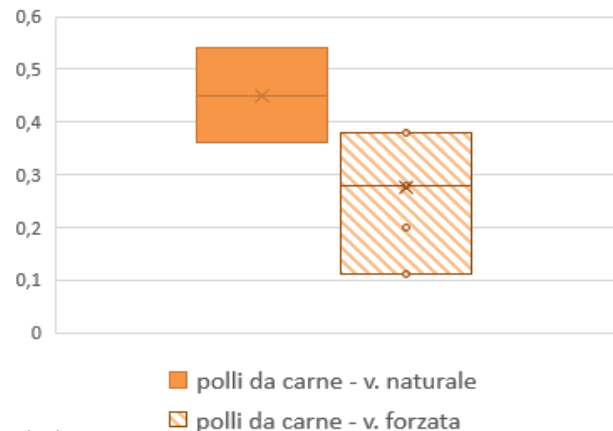
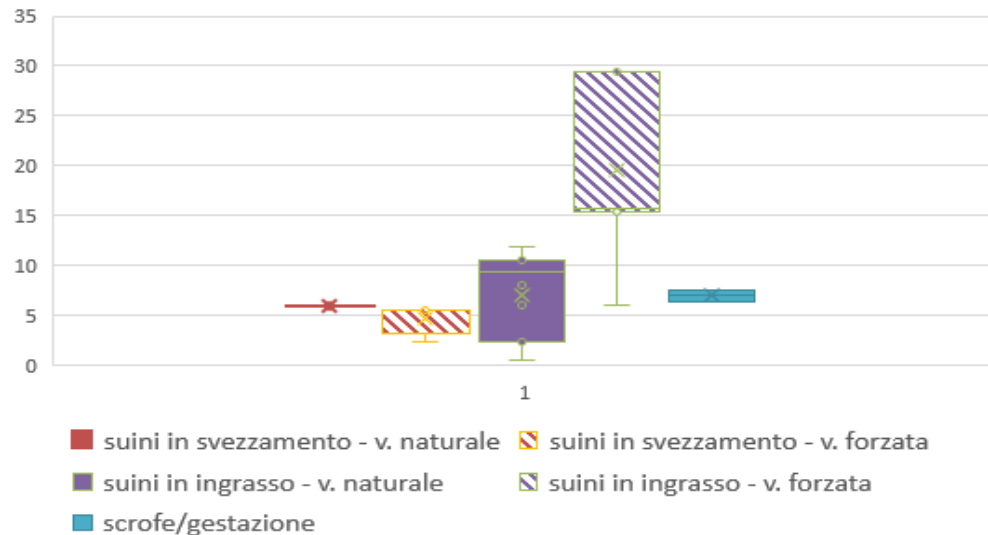
# Fattori emissivi

Specie allevata	Tipologia ventilazione	Fattore emissivo LOD (ou <sub>E</sub> /s /capo)	Fattore emissivo (ou <sub>E</sub> /s /capo)*
Suini in svezzamento	Naturale	5,8	3 - 8
	Forzata	4,7	
Suini in ingrasso	Naturale	7	4 - 23
	Forzata	19,6	
Scrofe	Naturale	6,9	6,6 - 19
Polli	Naturale	0,45	0,12 – 0,4
	Forzata	0,28	

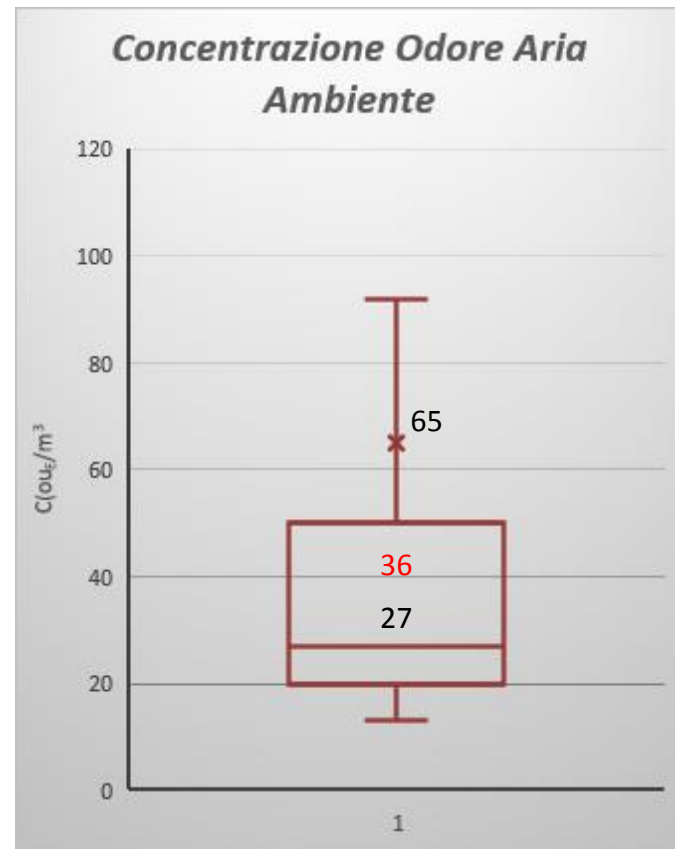


\* Valori tratti dalla tabella 3.81 del documento BAT Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs - 2017 (esclusi i valori danesi, molto al di sopra dei range «italiani»)

fattori emissivi calcolati (OU<sub>E</sub>/s/capo)



# Aria ambiente



## In conclusione ...

È fondamentale:

- Conoscere gli impianti produttivi per sapere dove si originano delle «emissioni critiche» e, di conseguenza, prelevare i campioni;
- Creare una «banca dati» che sia condivisa e possa fornire strumenti valutativi corretti sia alle aziende che agli Organi di Controllo;
- Definire un percorso di condivisione dei dati (dall'acquisizione all'utilizzo).

C'è una profonda differenza  
tra sapere e conoscere.  
Le persone possono sapere tutto di te  
ma non conoscerti affatto.

Claudia Marangoni



GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE

