

Corso Formativo. Metodiche di monitoraggio ambientale per gli impianti di trattamento dei rifiuti

**Emissioni odorigene: valutazione dell'esposizione e soglie di accettabilità**



Prof. Ing. Francesco Di Maria  
Laboratorio LAR<sup>5</sup> - Dipartimento di Ingegneria  
Università di Perugia Via G. Duranti 93, 06125, Perugia  
email: francesco.dimaria@unipg.it

# L'esigenza della gestione dei rifiuti

- Dal 3.000 a.C. al 1.000 a.C. i Micenei ed i Cretesi realizzano fosse, poi ricoperte di terra, dove gettare i rifiuti;
- Nel 500 a.C. ad Atene viene emanato un editto che obbliga i cittadini a portare i rifiuti ad almeno due chilometri di distanza delle mura della città;
- In Grecia dal IV al III sec. a.C. c'erano dei magistrati *Astinomi* responsabili anche della pulizia delle città;
- A Roma nell'età Repubblicana (509 – 27 a.C.) vi erano delle discariche dette *Puticula* dove veniva gettato di tutto (cocci, carcasse, cadaveri...). Un *Puticula* è oggi visibile al Testaccio (monte dei cocci);
- Nel 45 a.C. a Roma la *Lex Iulia Municipalis* parla di carri per l'immondizia che giravano per la città...

## Cause

- Cattivi odori e richiamo di animali ed insetti
- Diffusione epidemie quali la peste ad Atene del 432 a.C.



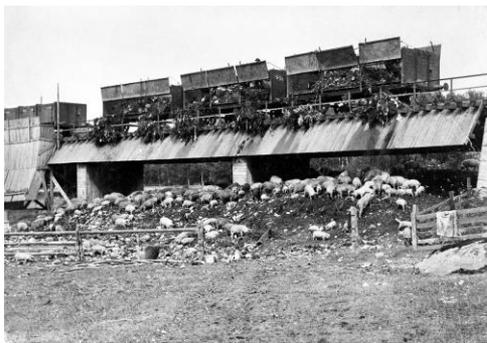
# L'esigenza della gestione dei rifiuti

- **Soluzioni più moderne**

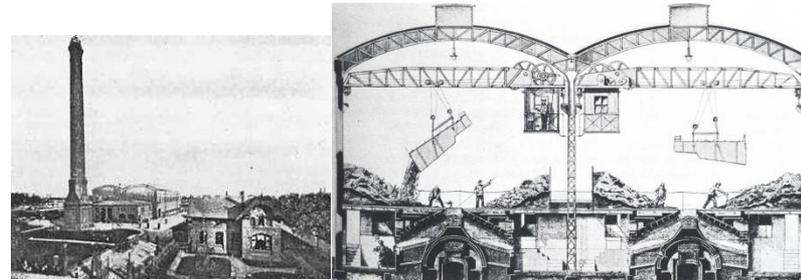
Da «Viaggio in Italia» di Goethe  
Napoli 27 maggio 1787



Con un **decreto del 3 maggio 1832**, firmato dal prefetto della polizia di **Napoli**, Gennaro Piscopo, si ebbero le prime pene detentive per i trasgressori. Il **Re Ferdinando II di Borbone**, fu il primo ad ordinare la raccolta differenziata, con il suddetto decreto che obbligava di mantenere l'igiene sulle strade. Il prefetto diede disposizioni in merito, scrivendo nel testo che *"Tutt'i possessori, o fittuarj di case, di botteghe, di giardini, di cortili, e di posti fissi, o volanti, avranno l'obbligo di far ispazzare la estensione di strada corrispondente al davanti della rispettiva abitazione, bottega, cortile, e per lo sporto non minore di palmi dieci di stanza dal muro, o dal posto rispettivo e che questo spazzamento dovrà essere eseguito in ciascuna mattina prima dello spuntar del sole, usando l'avvertenza di ammonticcharsi le immondezze al lato delle rispettive abitazioni, e di separarne tutt'i frantumi di cristallo, o di vetro che si troveranno, riponendoli in un cumulo a parte"*.

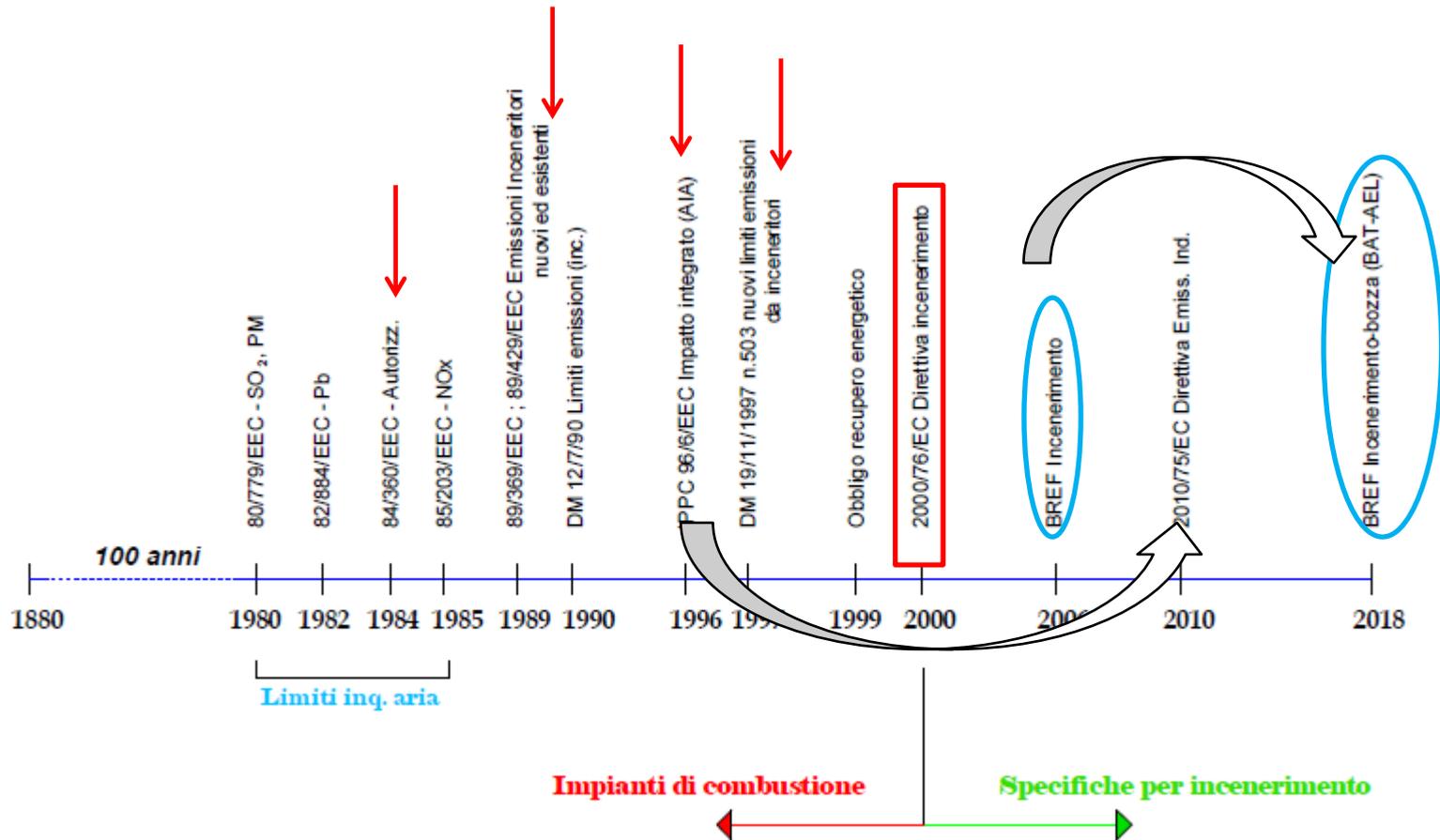


Gestione rifiuti organici Stoccolma 1897



Inceneritore di 1895 Amburgo

# L'evoluzione normativa in campo ambientale per il controllo delle emissioni



# Le migliori tecniche disponibili (BAT) e gli impianti di trattamento dei rifiuti

## Direttiva 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali

Fissa norme intese ad evitare oppure, qualora non sia possibile, a ridurre le emissioni industriali nell'aria, nell'acqua e nel terreno e ad impedire la produzione di rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione ambientale.

### Allegato 1 (art. 10)

#### Ambito di applicazione

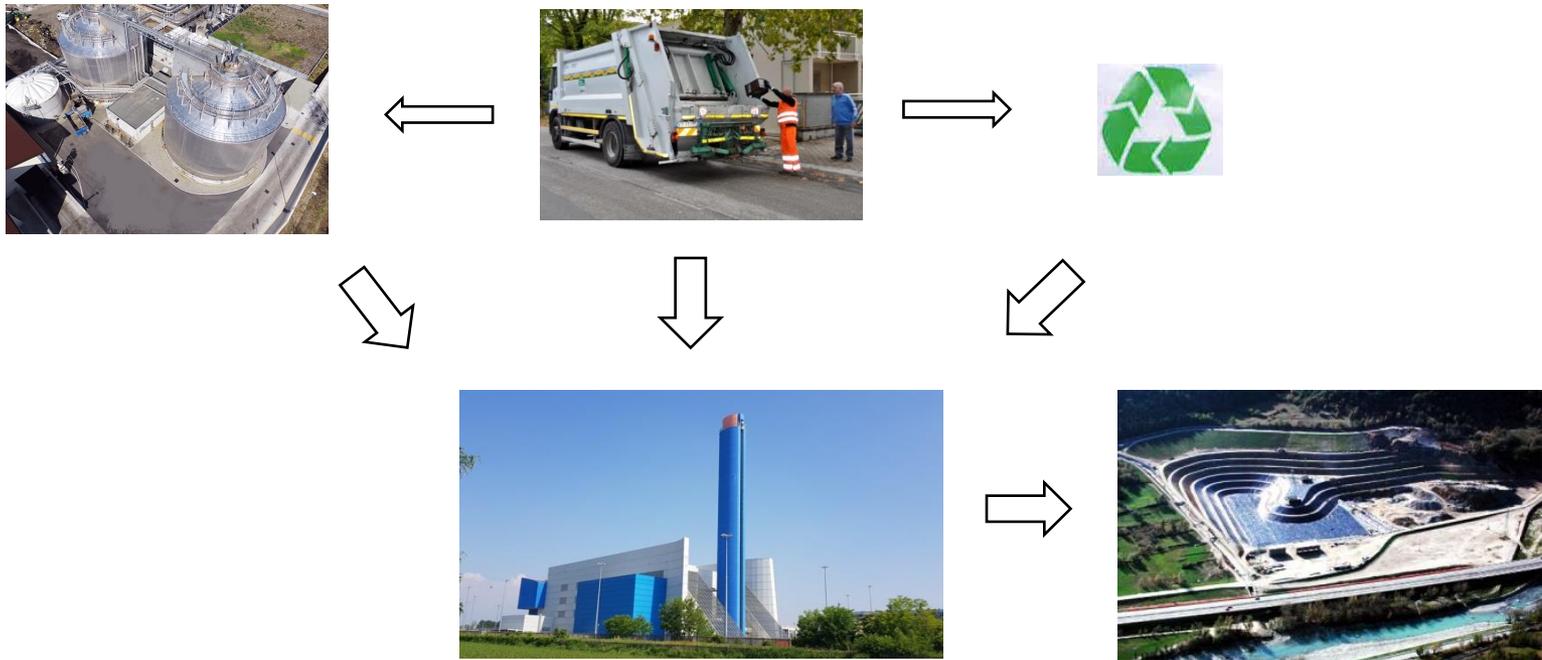
•La legislazione riguarda le attività industriali nei seguenti settori:

- **energia;**
- **produzione e lavorazione dei metalli;**
- **minerali;**
- **chimica;**
- **gestione dei rifiuti;**
- e altri, come la **produzione della pasta di legno e della carta, i macelli e l'allevamento intensivo di pollame e suini.**

•Tutti gli impianti disciplinati dalla direttiva devono prevenire e ridurre l'inquinamento applicando le **migliori tecniche disponibili (BAT)\*** e considerare l'uso efficiente dell'energia, la prevenzione e la gestione dei rifiuti e le misure per evitare incidenti e limitarne le conseguenze.

# La gestione dei rifiuti: TUA - D.Lgs.152/06

## Gestione



# La gestione dei rifiuti: obiettivi generali, specifici e finalità (Parte IV, D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)

## GENERALI

**Art. 179** (Criteri di priorità nella gestione di rifiuti)  
**Implementazione della gerarchia** (Materia)



## SPECIFICI

**ART. 181** (riciclaggio e recupero dei rifiuti)  
**Preparazione per il riuso e/o riciclo di almeno il:**

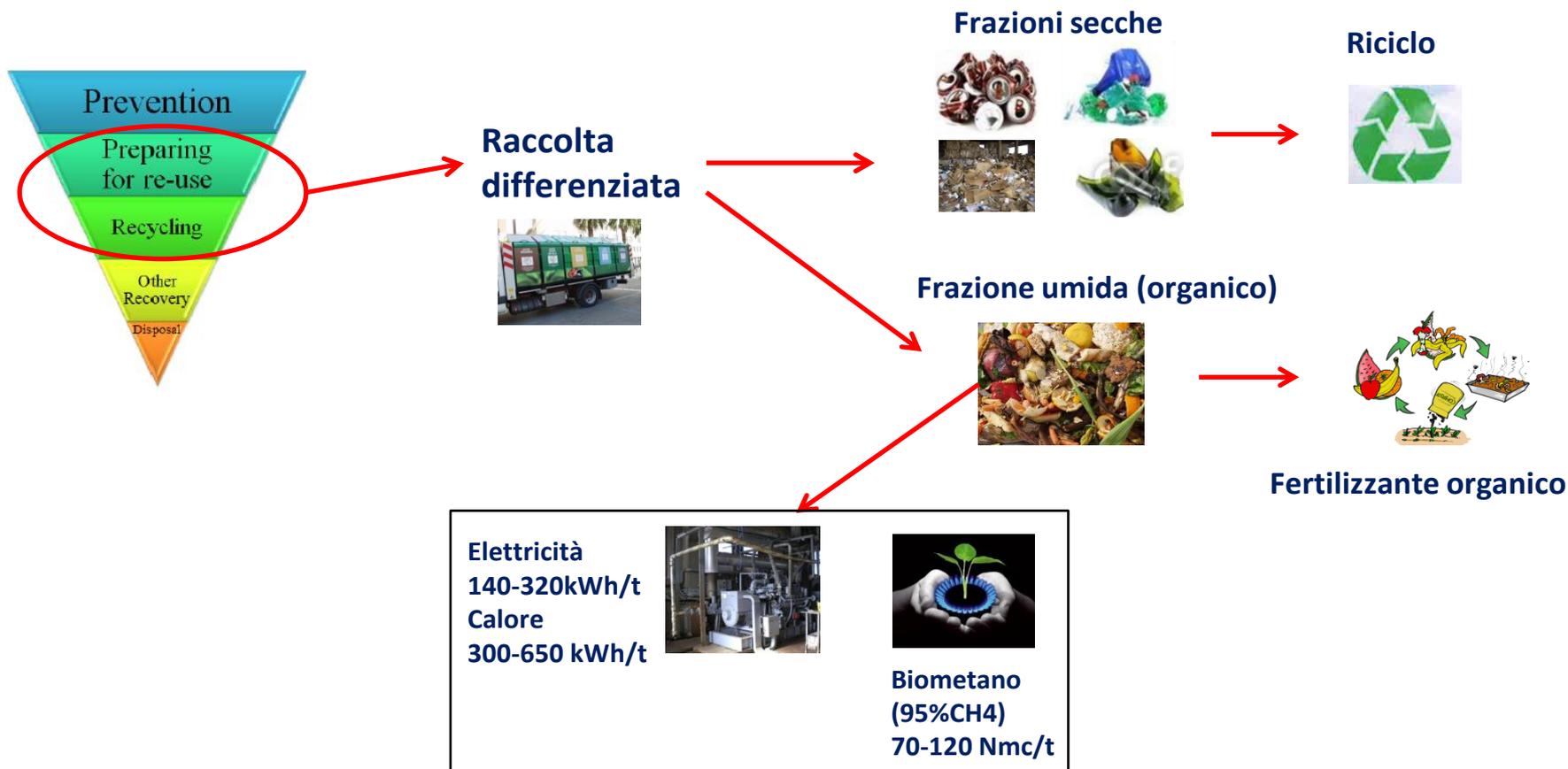
- 50% entro il 2020;
- 55% entro il 2025;
- 60% entro il 2030;
- 65% entro il 2035.



**ART. 178 (Finalità), Comma 2:**

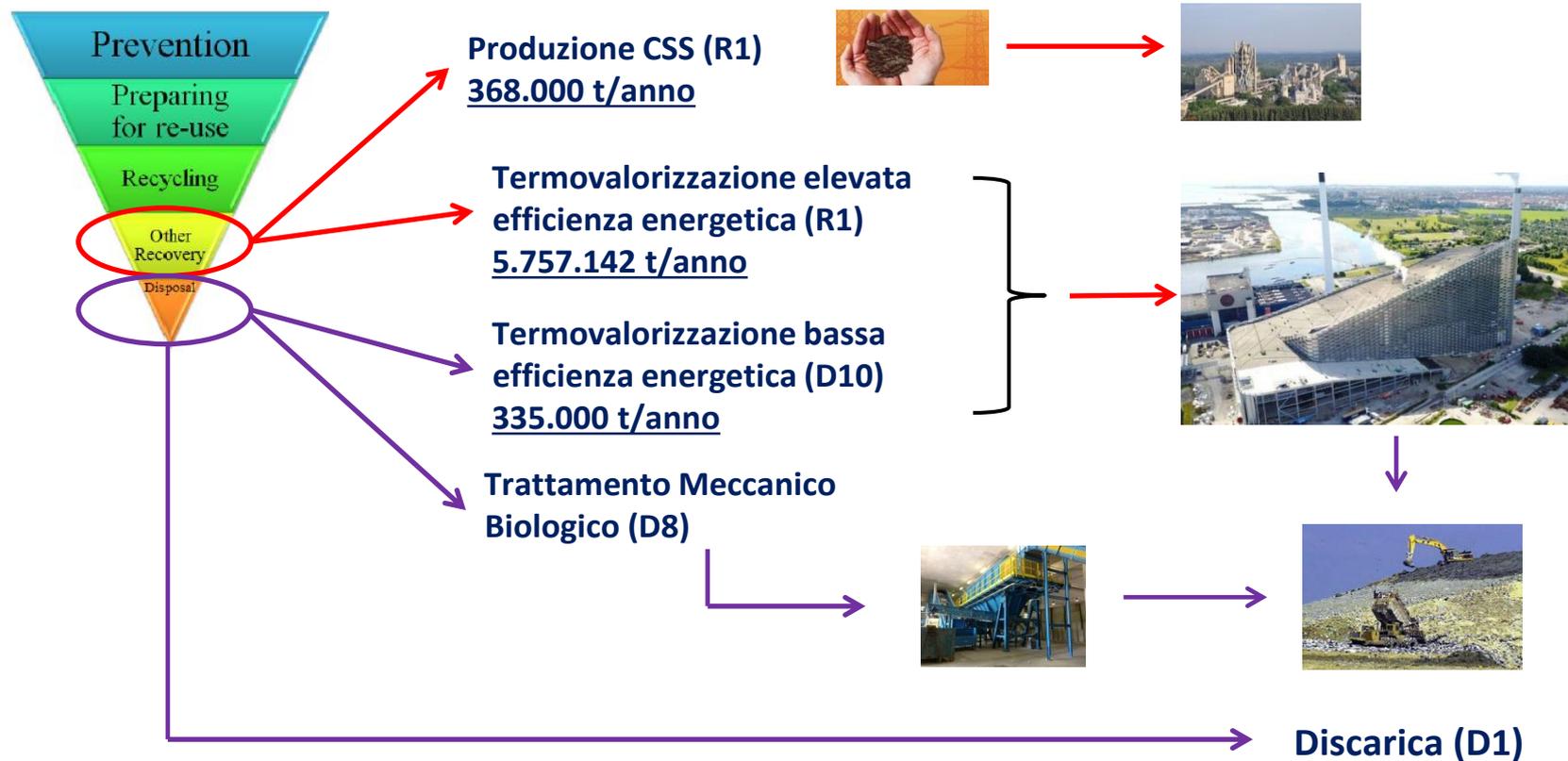
I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti **senza pericolo per la salute dell'uomo e senza** usare procedimenti o metodi che potrebbero recare **pregiudizio all'ambiente** e, in particolare: a) senza determinare rischi per **l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora**; b) senza causare inconvenienti da **rumori o odori**; c) senza danneggiare il **paesaggio e i siti di particolare interesse**, tutelati in base alla normativa vigente.

# La gestione dei rifiuti: principali metodi e tecnologie per il riuso ed il riciclo

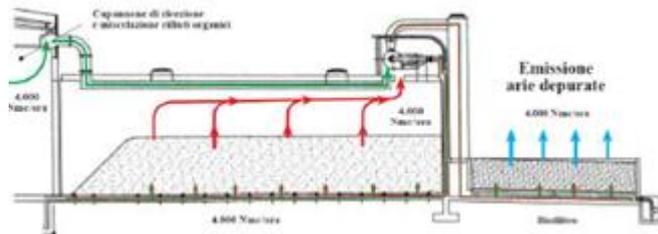


# La gestione dei rifiuti: principali metodi e tecnologie per il recupero e lo smaltimento

**Rifiuto Indifferenziato + Scarti**  
(c.a. 15.000.000 tonnellate)



# Impianti di trattamento biologico, punto 5.3 a) All. 1 DEI



**Compostaggio aerobico**



**Digestione anaerobica**

# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Monitoraggio Odori

## Problema:

1) Definizione di esposizione agli odori - Frequenza:  
- Norma UNI EN 16841:2017.

2) Definizione soglie di accettabilità – Modelli di calcolo:  
- Linee guida Regione Lombardia e Prov. TN

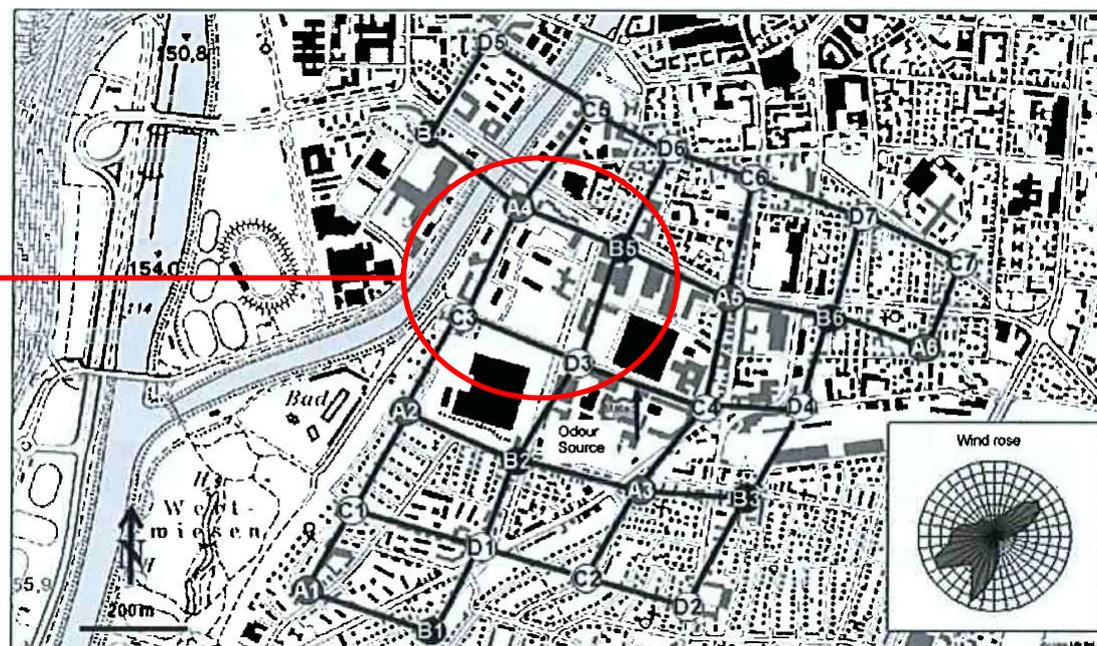
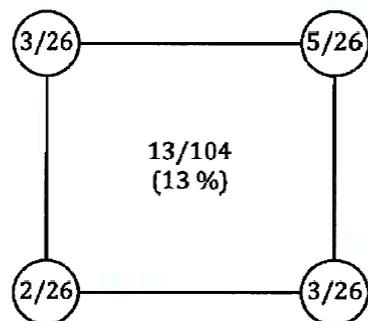
## Tematica molto trasversale:

- Zootecnica, agricoltura, industria chimica, alimentare, depurazione delle acque, attività domestiche, traffico....
- Impianti di compostaggio;
- Fosse di stoccaggio dei rifiuti;
- Edifici e locali di scarico.

Classi di composti	Composti chimici	Odore
Composti solforati ridotti	H <sub>2</sub> S	uova marce
	Dimetilsolfuro - dimetildisolfuro	vegetali in decomposizione
	Mercaptani	cavolo in decomposizione
Composti azotati	NH <sub>3</sub>	caratteristico acuto e pungente
	Ammine primarie, secondarie e terziarie	pungente di pesce
Terpeni	Limonene, α-pinene	agrumi, aghi di pino e resine
Acidi volatili	Acidi grassi a catena breve	rancido e pungente
Alcoli	Alcoli	classico di alcol
Altri composti ossigenati	Aldeidi	dolce, pungente di frutti
	Chetoni	pungente, dolciastro, fortemente sgradevole
	Eteri	tipico degli eteri
	Esteri	dolciastro

# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Esposizione Odori – UNI EN 16841-1 Metodo della Griglia

Gruppo esperti valutatori  
(EN 13725:2003)  $\geq 8$

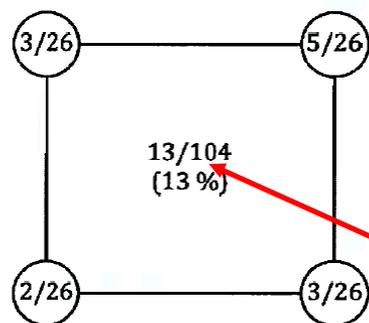


Durata 12 mesi e numero di osservazioni per singola  
maglia della griglia 104 (26 per ogni vertice della maglia)

# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Esposizione Odori – UNI EN 16841-1 Metodo della Griglia

Misura in ogni punto (MP) della maglia (A) = durata pari a 10 min ad intervalli fra le misure di 10 s (60 misure).

“Ora odore” = Il numero di rilevamenti di odore per ogni misura =  $n_{MPn}$  “Ora odore”



-  $n_A = n_{MP1} + n_{MP2} + n_{MP3} + n_{MP4}$  Numero di Ore Odore per la maglia A

- N = numero totale di misure (per es.  $26 \times 4 = 104$ )

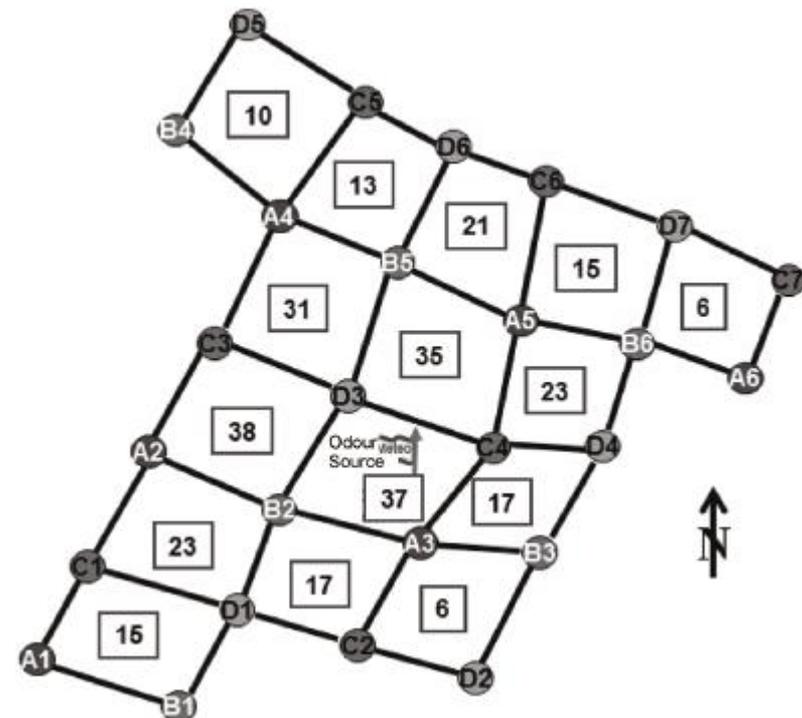
$F_{od,A} = n_A / N \times 100 =$  Esposizione Odore (%)

# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Esposizione Odori – UNI EN 16841-1 Metodo della Griglia

Limiti (Non Ufficiali ma ripresi da norma DE)

Fod  $\leq$  10 % (Zone residenziali)

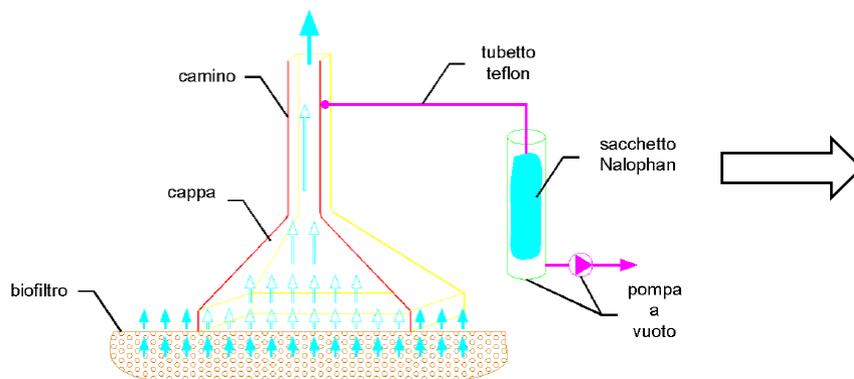
Fod  $\leq$  15 % (Zone Industriali e Agricole)



# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Soglie di accettabilità – Linee Guida Prov. Trento

Unità Odorimetrica Europea = OUE/m<sup>3</sup>

Determinazione emissioni da sorgente



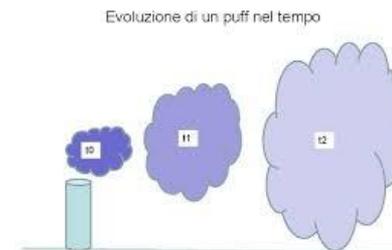
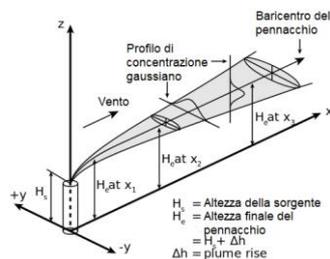
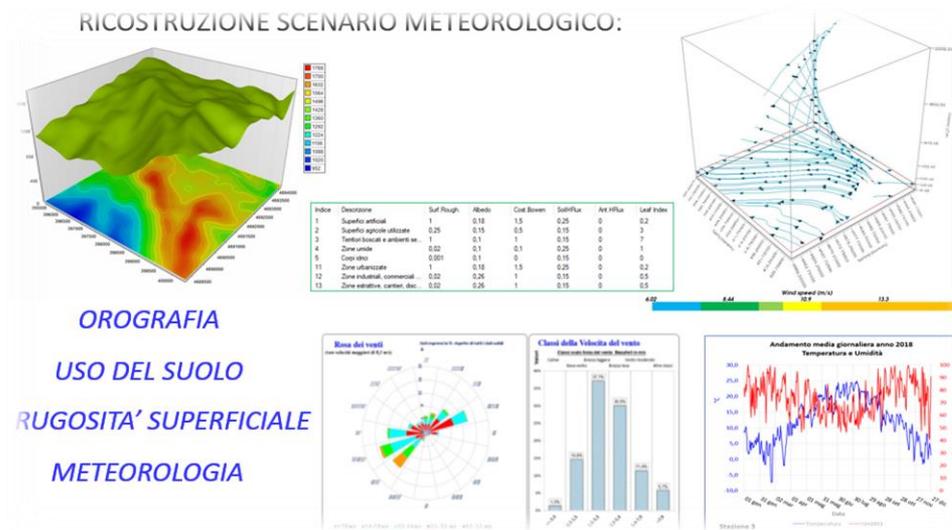
Camera olfattometrica



OUE/m<sup>3</sup>

# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Soglie di accettabilità – Linee Guida Prov. Trento

## Modelli di calcolo fisico-matematici



# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n.10 (Decisione UE 2018/1147) – Soglie di accettabilità – Linee Guida Prov. Trento

## Modelli di calcolo fisico-matematici

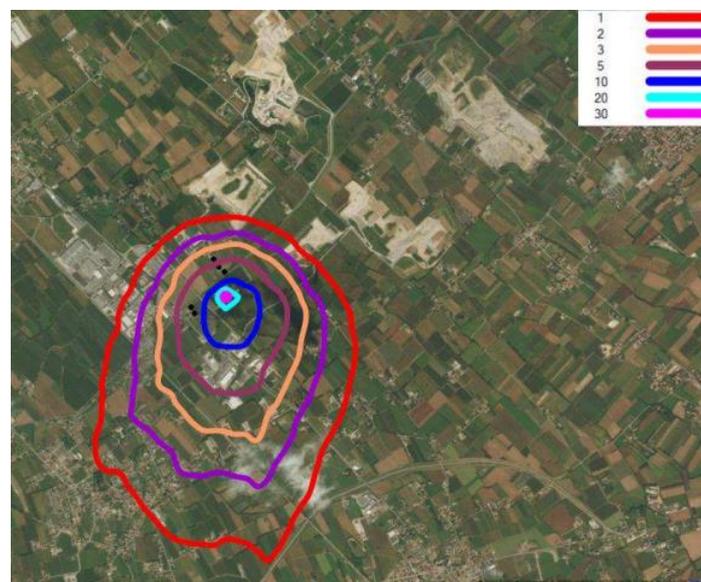
### Limiti di accettabilità (DGP Trento):

#### a. Per recettori in aree residenziali:

- 1 ouE/m<sup>3</sup> a distanza > 500 m dalle sorgenti;
- 2 ouE/m<sup>3</sup> a distanze comprese fra i 200 m ed i 500 m dalle sorgenti;
- 3 ouE/m<sup>3</sup> a distanze < 200 m.

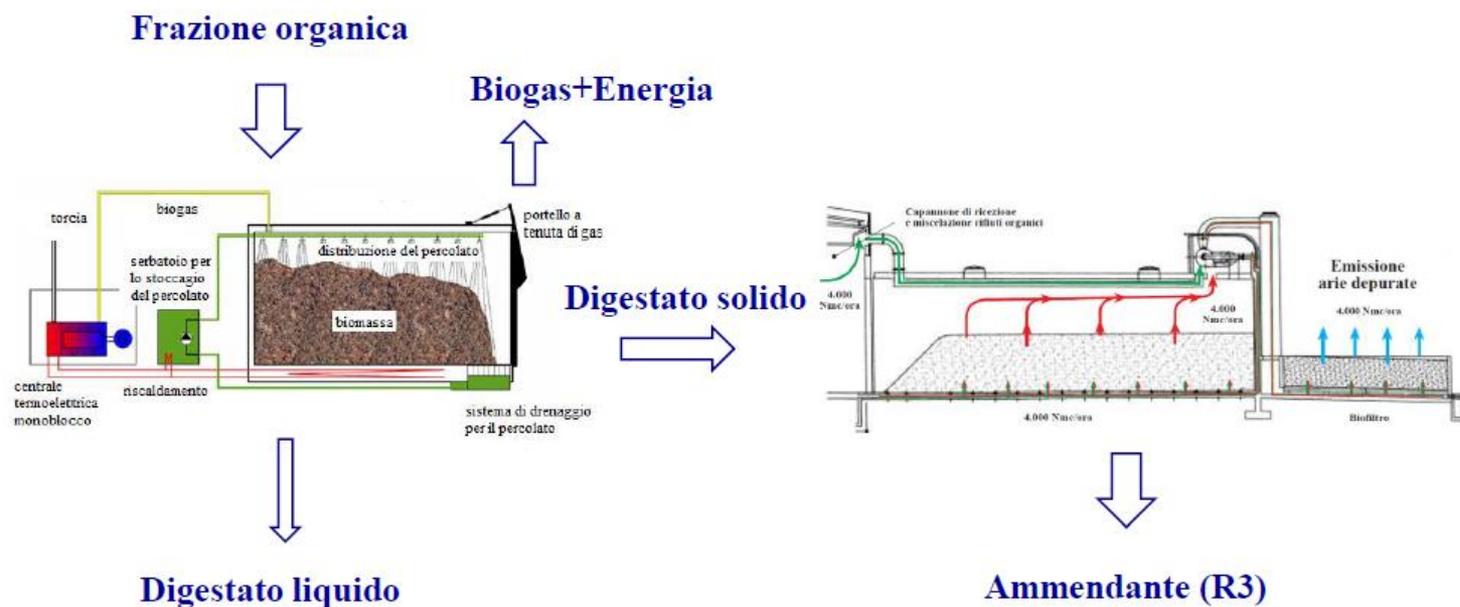
#### a. Per recettori in aree non residenziali:

- 2 ouE /m<sup>3</sup> a distanza > 500 m dalle sorgenti;
- 3 ouE/m<sup>3</sup> a distanze comprese fra i 200 m ed i 500 m dalle sorgenti;
- 4 ouE/m<sup>3</sup> a distanze < 200 m.



# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT D.M. 29/01/2007 Tab. 5.1 IPPC

Pretrattamento con digestione anaerobica seguito da compostaggio



# Il trattamento biologico dei rifiuti: Odori – BAT n. 34 (Decisione UE 2018/1147)

## Trattamento emissioni convogliate



Classi di composti	Composti chimici	Odore
Composti solforati ridotti	H <sub>2</sub> S	uova marce
	Dimetilsolfuro - dimetildisolfuro	vegetali in decomposizione
	Mercaptani	cavolo in decomposizione
Composti azotati	NH <sub>3</sub>	caratteristico acuto e pungente
	Ammine primarie, secondarie e terziarie	pungente di pesce
Terpeni	Limonene, α-pinene	agrumi, aghi di pino e resine
Acidi volatili	Acidi grassi a catena breve	rancido e pungente
Alcoli	Alcoli	classico di alcol
Altri composti ossigenati	Aldeidi	dolce, pungente di frutti
	Chetoni	pungente, dolciastro, fortemente sgradevole
	Eteri	tipico degli eteri
	Esteri	dolciastro

# Conclusioni

- **Estrema soggettività della percezione dell'odore;**
- **Carenza di riferimenti normativi sulle soglie di esposizione e di accettabilità sia a livello europeo sia nazionale;**
- **Presenza di normative relative alle migliori tecniche e tecnologie efficaci nella riduzione delle emissioni odorigene dalle sorgenti.**

# Grazie per l'attenzione!

**Francesco Di Maria**

**Laboratorio LAR5 – Dipartimento di Ingegneria  
Università di Perugia**

**[francesco.dimaria@unipg.it](mailto:francesco.dimaria@unipg.it)**

