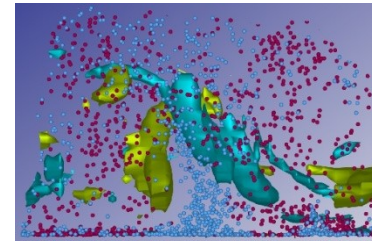




Università degli Studi di Udine
Centro Interdipartimentale di Fluidodinamica e Idraulica



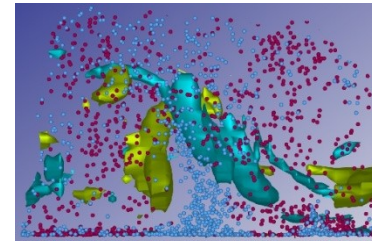
Modellistica ambientale per il controllo e la gestione dell'impatto inquinante di emissioni odorigene

M.Campolo

2011



Odore



Volatilizzazione di composti odorigeni all'interfaccia fra liquido/solido e aria.

Diffusione/dispersione/convezione nell'ambiente esterno

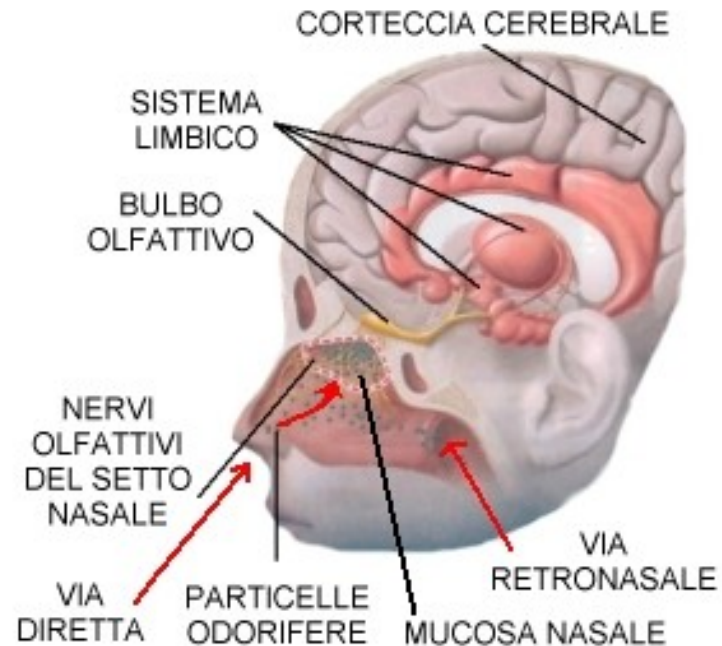
Percezione

Frequency

Intensity

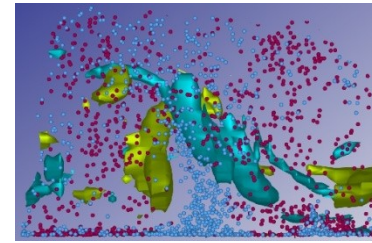
Duration

Offensiveness





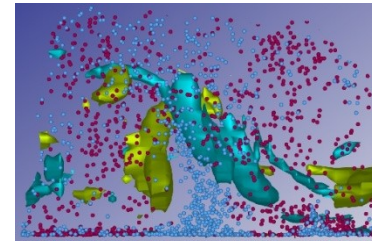
Dimensioni dell'odore



- ✓ CARATTERE: permette di distinguere tra differenti odori
- ✓ TONO EDONICO: grado in cui un odore è percepito come piacevole o fastidioso
- ✓ CONCENTRAZIONE: forza dell'odore
- ✓ INTENSITA': forza dell'odore **percepita soggettivamente** in base ad esperienze personali



Impianto & Impatti



Impianto di depurazione reflui

Vasche di caricamento

Vasche di sedimentazione

Vasche di trattamento

Vasche essiccazione fanghi

Filtropressa

Rifiuti

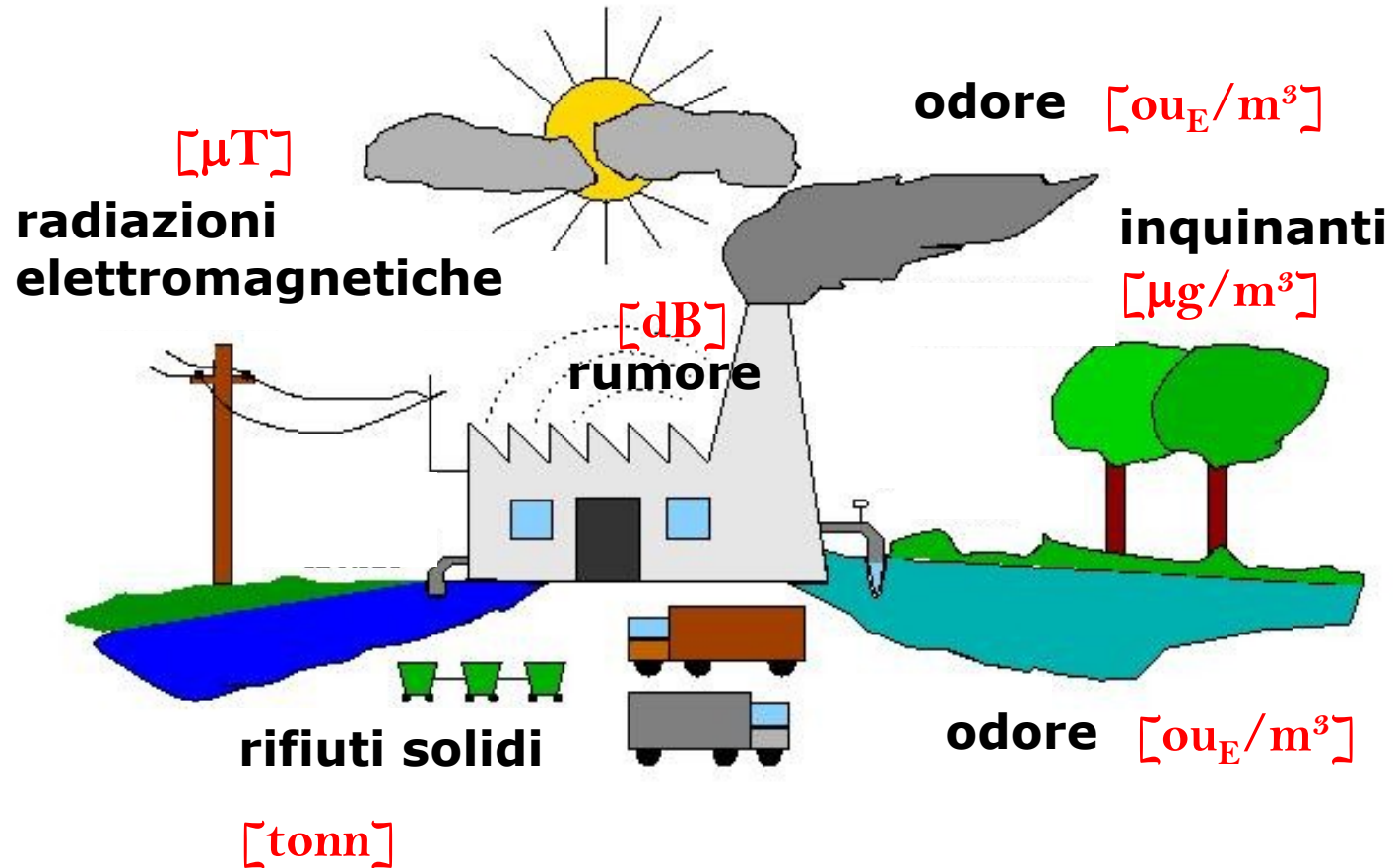
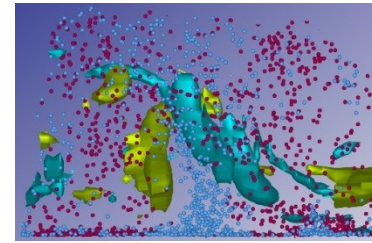
Solidi (fanghi)

Liquidi (reflui)

Gassosi (**emissioni odorigene**)

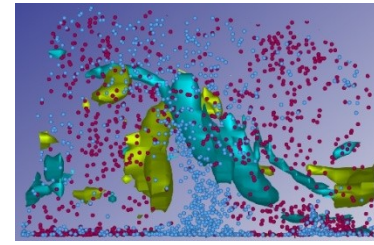


Identificazione delle sorgenti... e misura





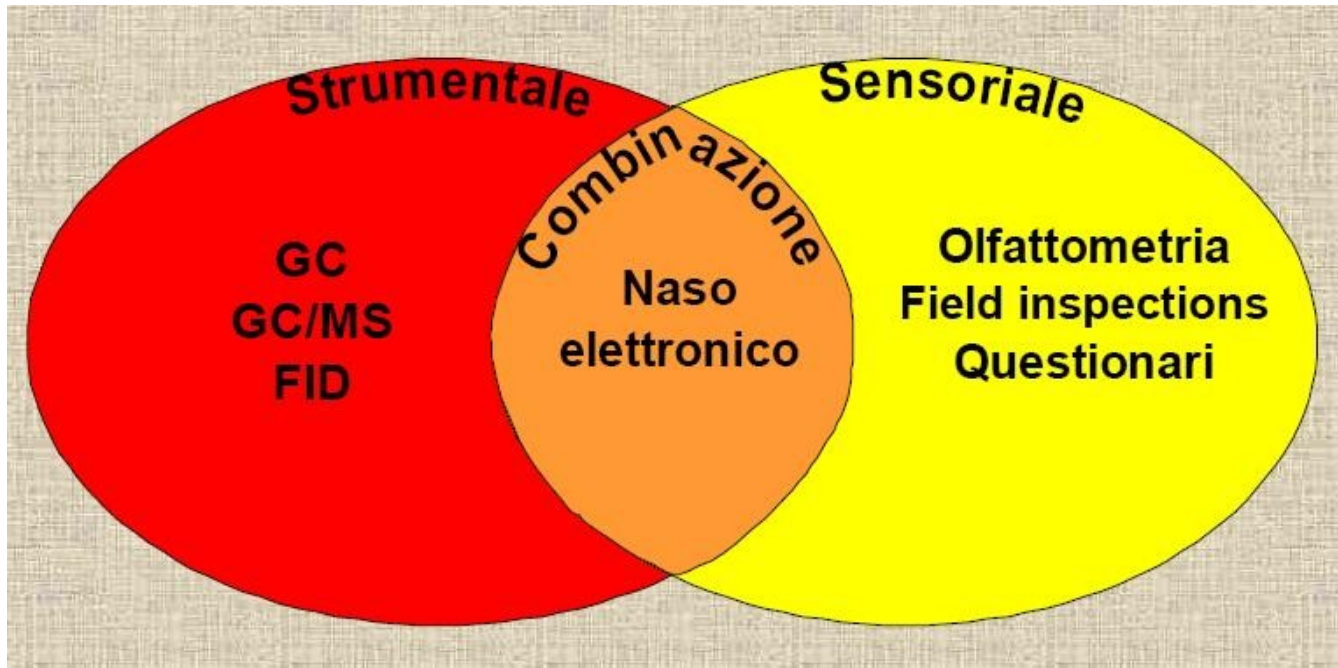
Tecniche per la misura dell'odore



Dose →
↓
Analitica
chimica

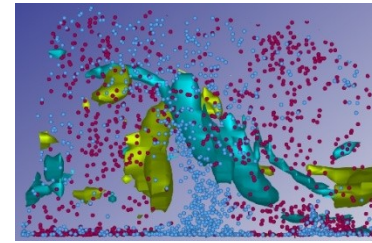
Risposta (percezione) →
↓
Analisi
sensoriale

Fastidio →
↓
Questionari,
analisi
sociologiche

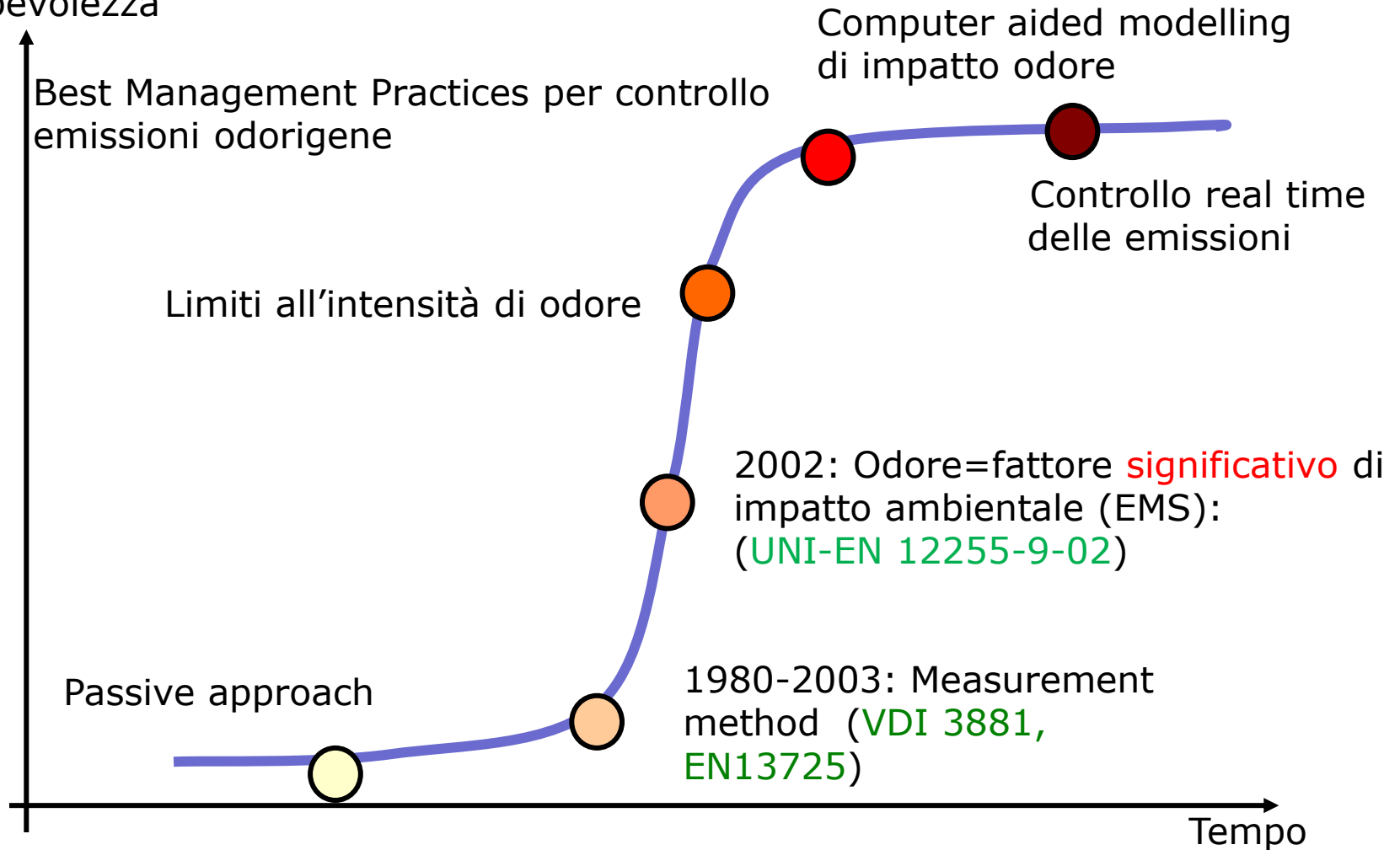




Trend legislazione ambientale

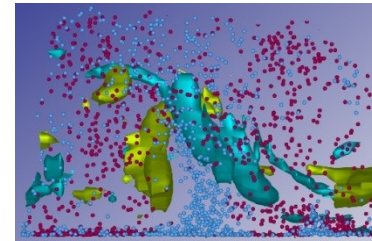


Consapevolezza





“Concentrazione” di odore

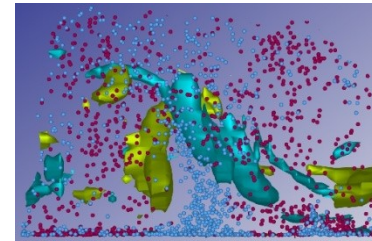


- Odore = mix di molte specie chimiche
- Piccole concentrazioni (rilevabilità, metodologie di analisi specifiche)
- Relazione non lineare tra intensità dell'odore e concentrazione della specie odorigena
- Interazione tra i diversi composti odorigeni (effetto di amplificazione/attenuazione/mascheramento dell'odore)
- Dispersione dell'odore nell'ambiente dipende dalle condizioni atmosferiche **istantanee** e **locali**

→Identificare strumenti e sviluppare competenze **specifiche** per il monitoraggio/abbattimento/controllo dell'inquinamento da odore



Roadmap controllo impatti odorigeni



Misura olfattometrica del disturbo provocato dall'odore:

Metodo obiettivo per la valutazione dell'intensità dell'odore (UNI-EN13725:2004, UNI-EN12255-9-02)

Caratterizzazione chimica

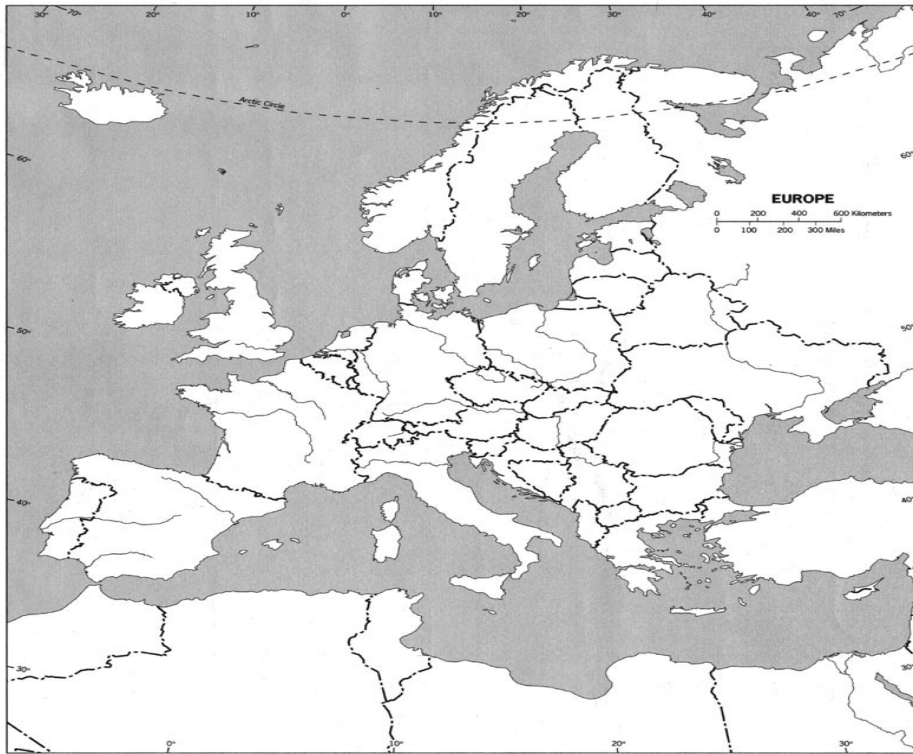
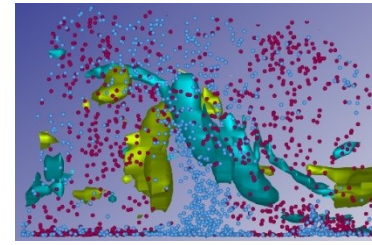
Identificazione dei composti "più probabilmente" responsabili dell'impatto odorigeno (analisi chimica + analisi olfattometrica + PCA analysis), identificazione della sorgente responsabile dell'impatto odorigeno

Simulazioni 3D tempo-dipendenti di dispersione atmosferica:

Modelli Lagrangiani a puff dell'emissione di odore, rappresentazione dei risultati su mappe digitali



Sensibilità "legislativa" all'odore



Copyright © 2002 John Wiley & Sons, Inc. From Geography: Realms, Regions, and Concepts, 10e by deBlij and Muller

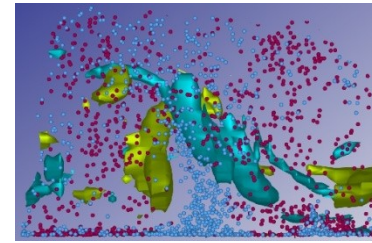
EN 13725 – 2003: l'odore va misurato mediante l'olfattometria dinamica.

- 42: olfattometri in Europa
- 24: olfattometri in Germania
- 8: olfattometri in Italia





Sensibilità "legislativa" all'odore

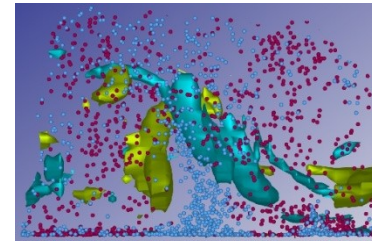


EN 12255-9-2002: negli impianti di depurazione acque reflue va misurato l'odore.

UNI-EN 13725:2004
La normativa europea viene recepita in Italia.



...in Italia



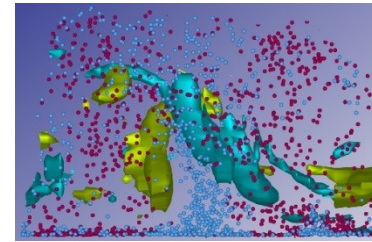
VENETO: Impianti di compostaggio: edifici confinati e in depressione.



SICILIA, LOMBARDIA, ABRUZZO e CAMPANIA:
Impianti di compostaggio max $300 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.



... e dall'Europa



IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control):
Technical Guidance Note H4, Integrated Pollution Prevention and Control, Horizontal Guidance for Odour (2002 → 2009)

The Environment Agency regulates odour under the Environmental Permitting Regulations.

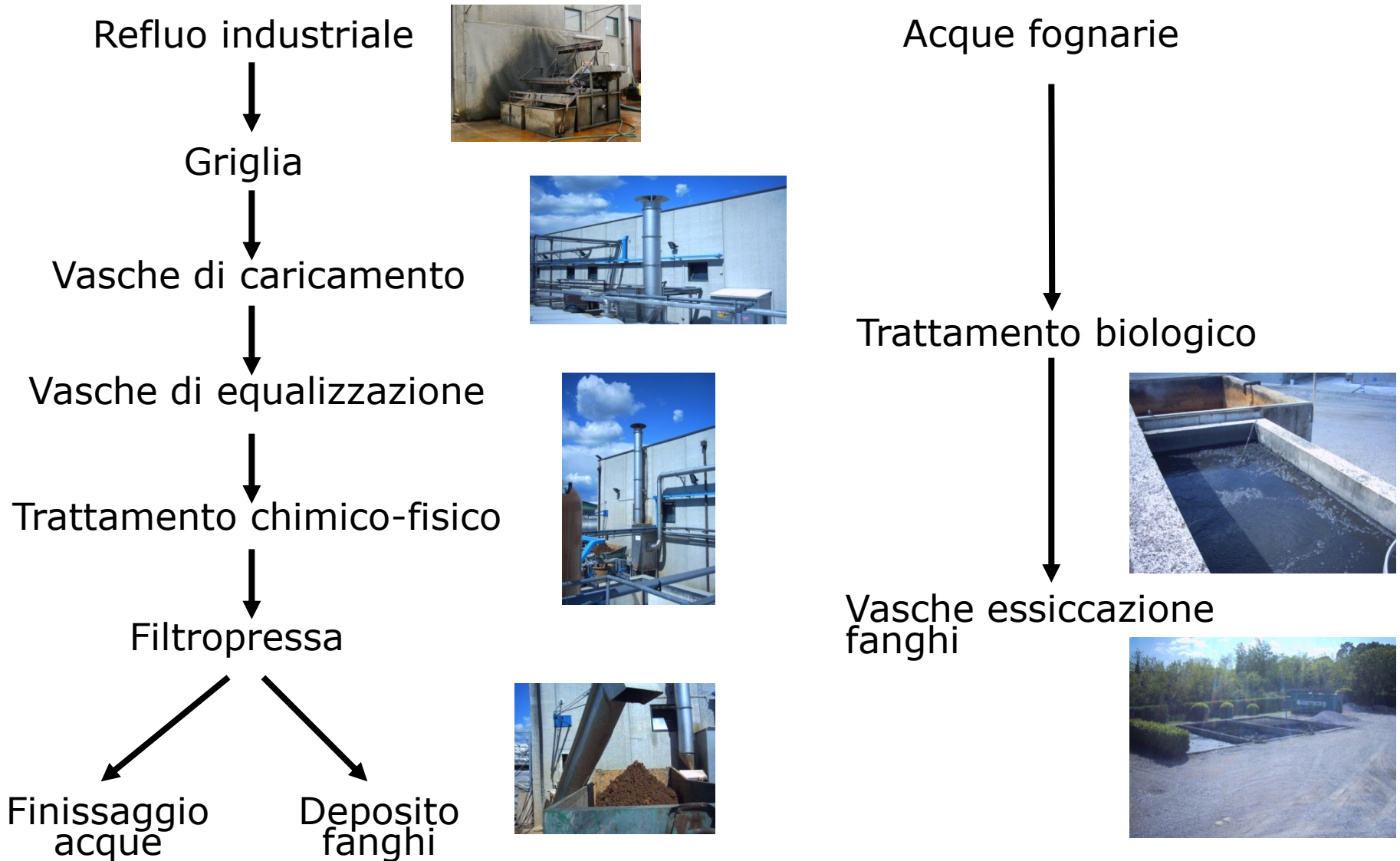
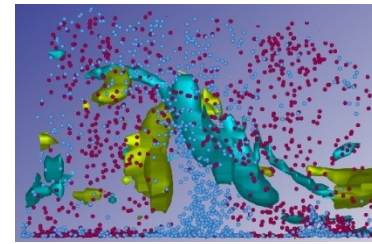
This guidance has been revised from the October 2002 version of H4 Odour Guidance which focused on activities under the Pollution and Prevention Control (PPC) Regulations. The guidance is aimed at the regulated community, but will also be of interest to our staff and other stakeholders.

This odour guidance contains information on:

- Odour as an issue, its perception, impact and acceptability
- Our regulatory approach, including enforcement of permit conditions
- The proposed changes to our odour conditions
- The importance of odour management plans and their scope
- Risk assessments and monitoring of odour
- Measures for the control of odour
- Forms for recording levels of odour

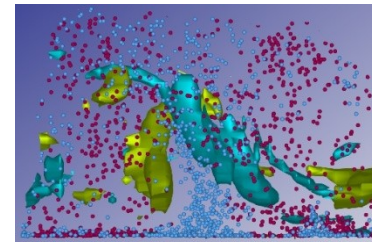


Es: Valutazione di impatto olfattivo da impianto di depurazione acque





Fasi di trattamento & flussi out



Grigliatura

Trattamenti in vasca



Reflui industriali

Scarti solidi

Acqua

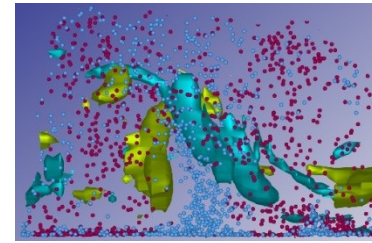
odore

Fango





Tipo di effluenti



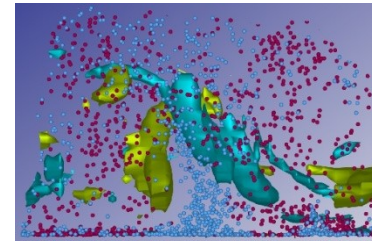
Convogliati/controllati

"Fuggitivi"/incontrollati





Campionamento



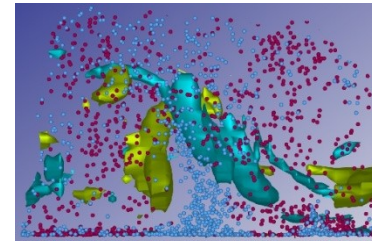
← Da sorgente convogliata (camino)
[sorgente con **flusso proprio**]

Da sorgente areale (vasca) →
[Sorgente **senza flusso proprio**]





Sacchetto di campionamento



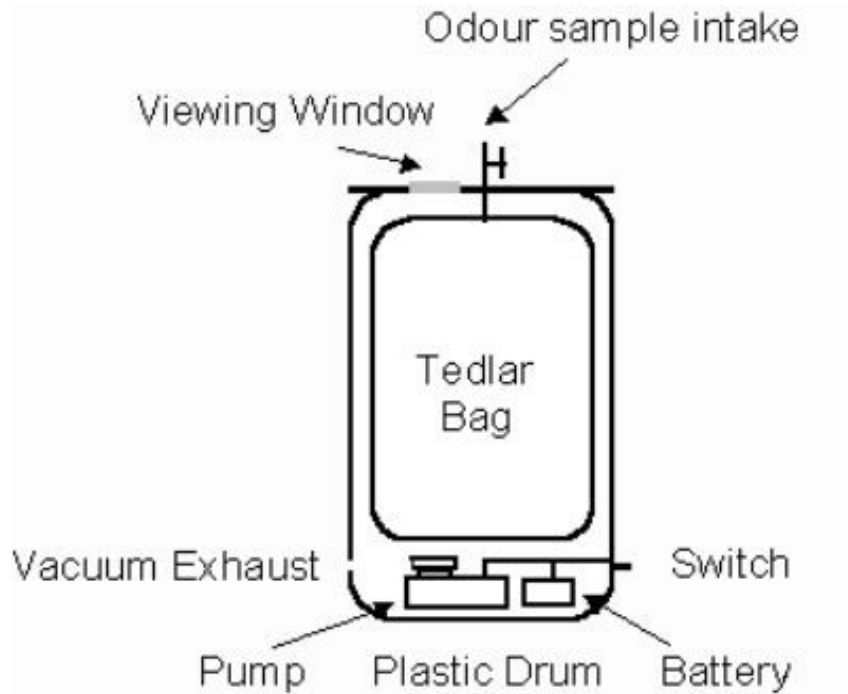
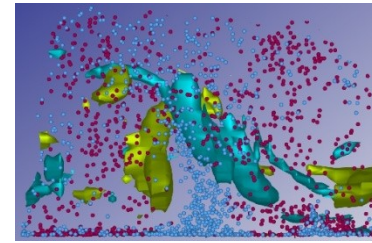
Il materiale del sacchetto deve essere:

- ✓ Inodore
- ✓ Impermeabile
- ✓ Inerte
- ✓ Resistente a sforzi
- ✓ Non adsorbente
- ✓ Maneggevole

→ Teflon, Tedlar, Naolphan.



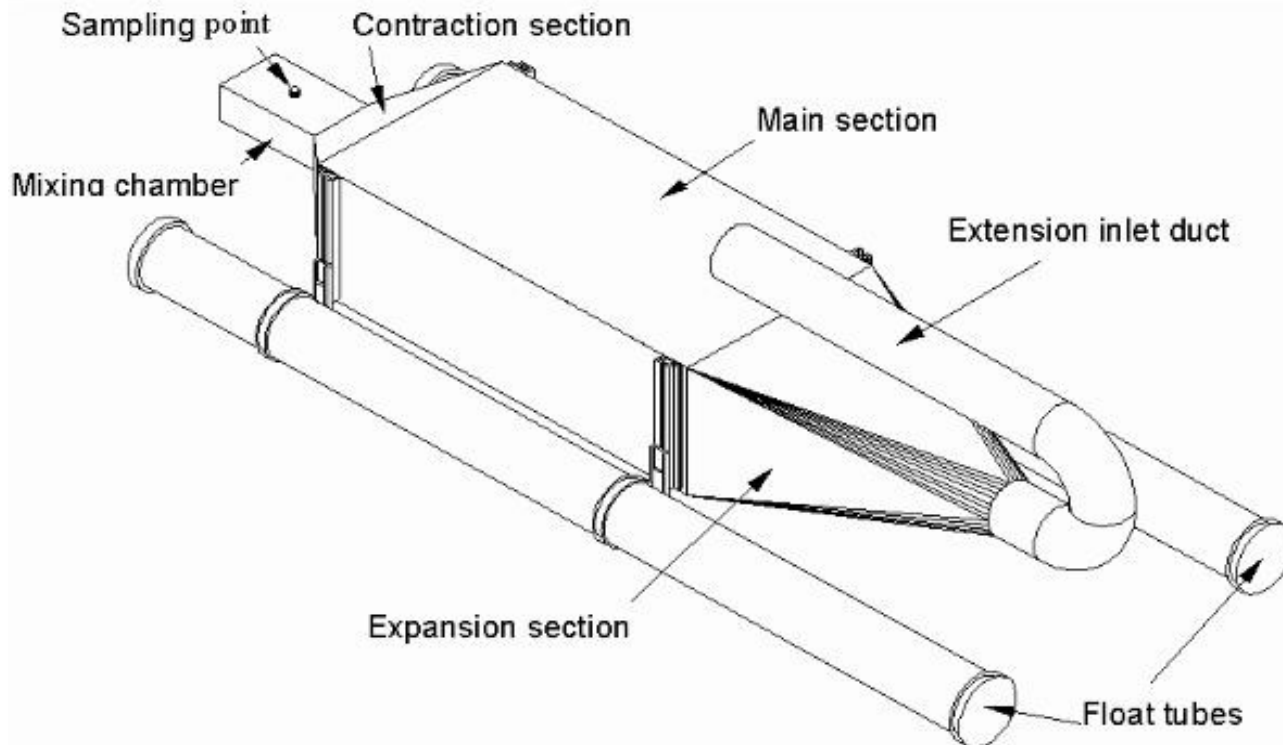
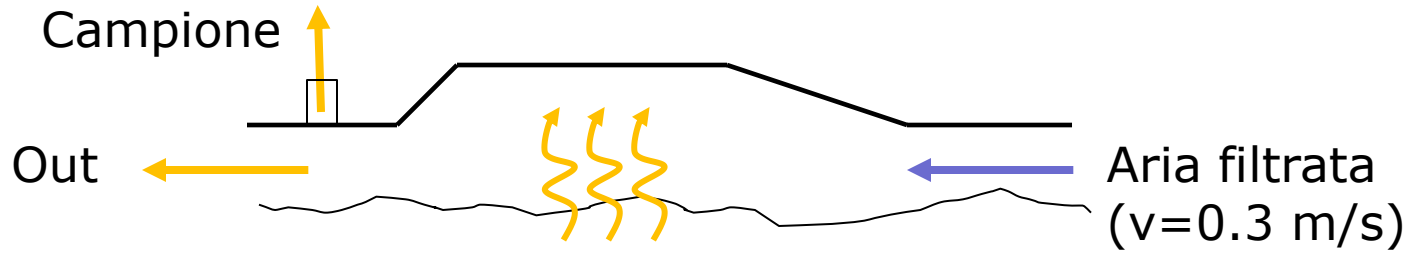
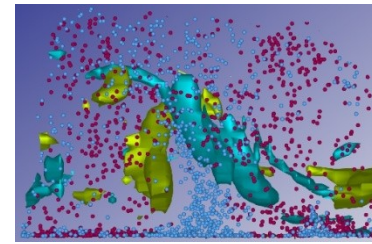
Pompa di campionamento



Registrazione T, RH
Misura portata al camino
Impostazione portata di estrazione
Riempimento del sacchetto
(acquisizione campione)



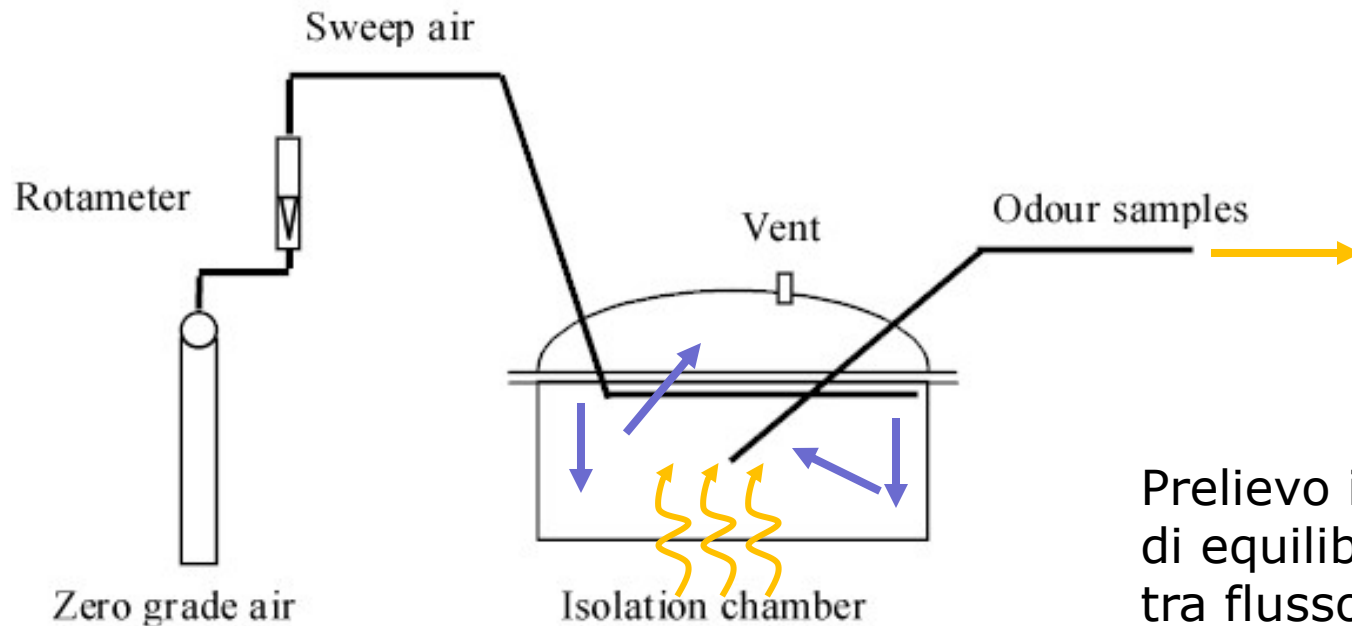
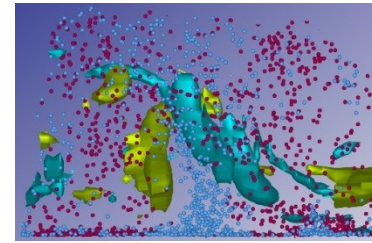
Wind tunnel



Prelievo in condizioni di equilibrio dinamico tra flusso d'aria e odore "estratto" dalla superficie



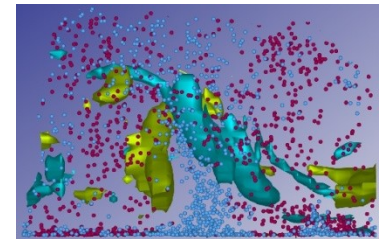
Isolation chamber



Prelievo in condizioni di equilibrio statico tra flusso d'aria e odore "estratto" dalla superficie



Misura olfattometrica



Campioni



Misura in laboratorio



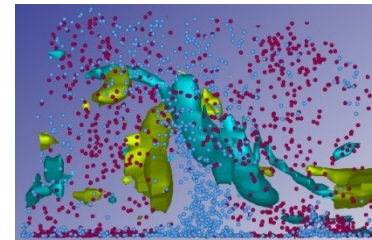
Analisi statistica delle
risposte dei panel



Odor units: numero di diluizioni che rendono percepibile l'odore **50 ou_E/m³**



Risultato misura olfattometrica

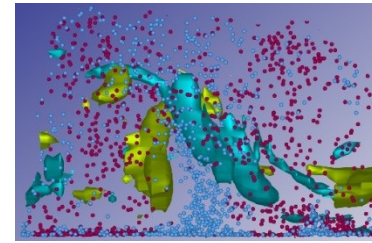


# Campione	Descrizione	UO/m ³
1	Ciminiera 1	4000
2	Ciminiera 3	1000
3	Griglia	93000
4	Fango 1	1000
5	Fango bio	410
6	Serbatoio bio	1000
7

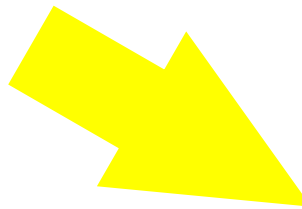
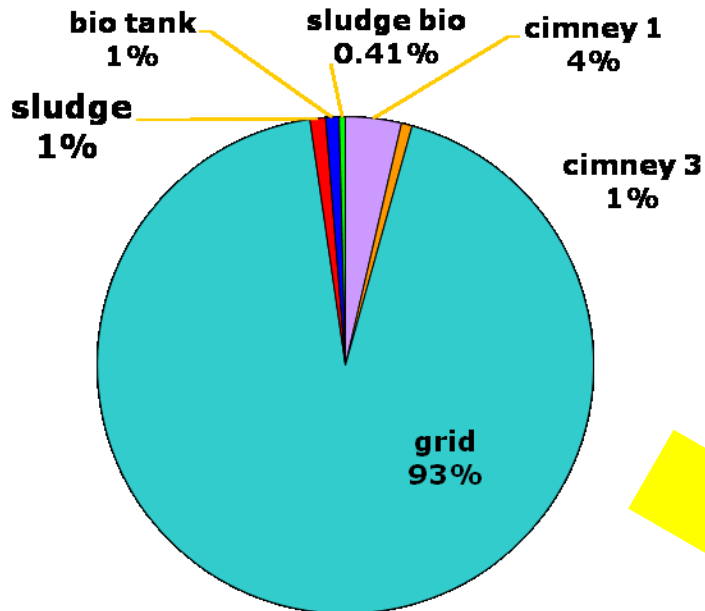
Intensità di odore nei diversi punti di campionamento
→ Influenza indiretta sull'impatto



Importanza relativa delle sorgenti

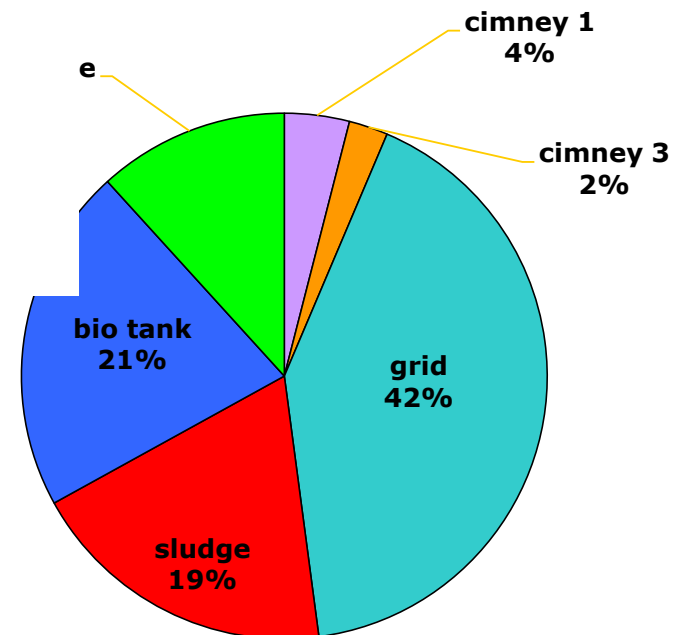


Intensità odore



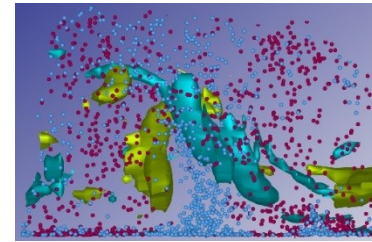
Portata

Flusso di odore





Modello di dispersione



Meteorologia tempo-dipendente, scala oraria

Effetto locale orografia

Sorgenti variabili nel tempo

Post processing (ricostruzione valori istantanei/breve durata)

AUSPLUME Model

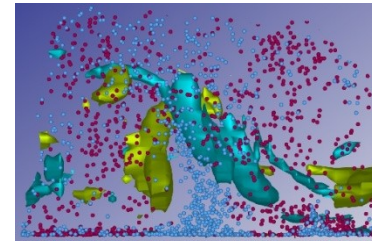
(1986) regulatory plume dispersion model in Australia. The ground level concentration of odours emitted from different sources (point, area volume sources) can be predicted.

CALPUFF Model

multi-layer, multi-species non-steady-state puff dispersion model; effects of time- and space-varying meteorological conditions on pollution transport, transformation and removal;
approved by US for near-field applications involving complex meteorological conditions;
diagnostic 3-D meteorological model (CALMET), puff-based dispersion model (CALPUFF), and a post-processing package (CALPOST).

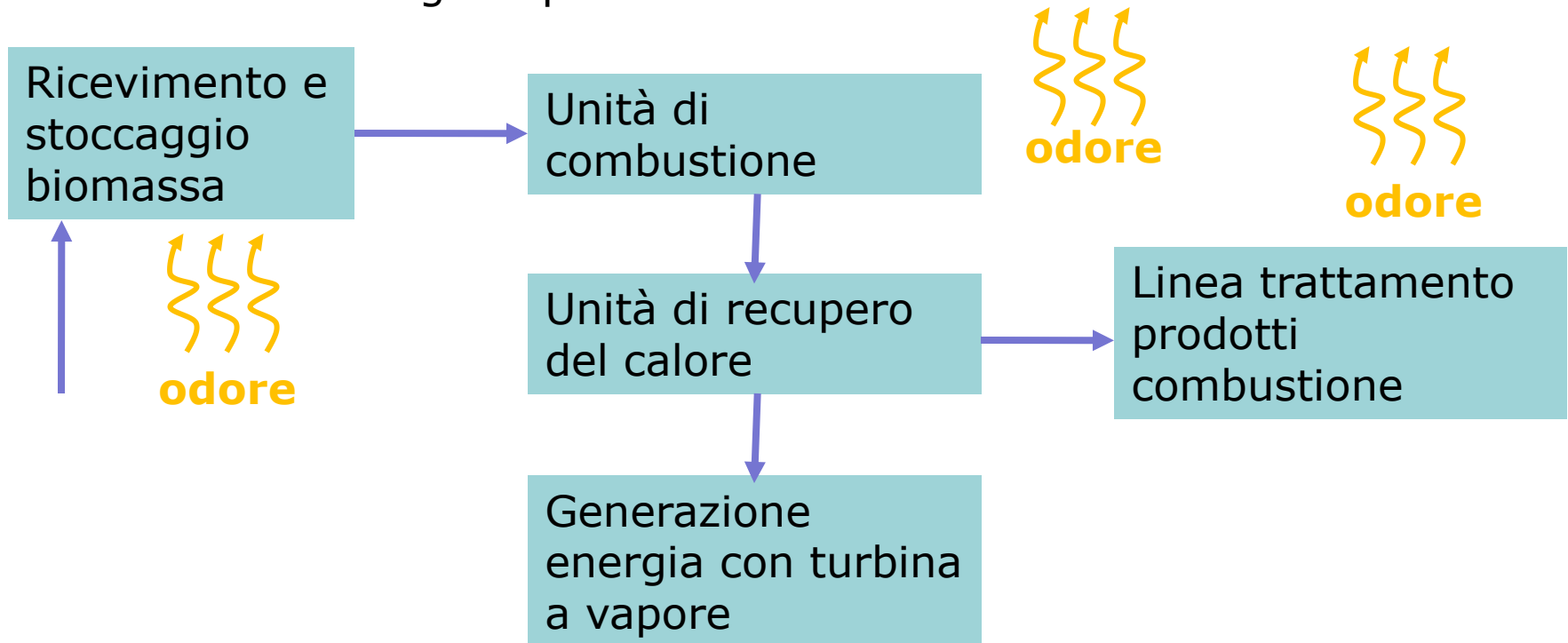


Es: Procedura (VIA)



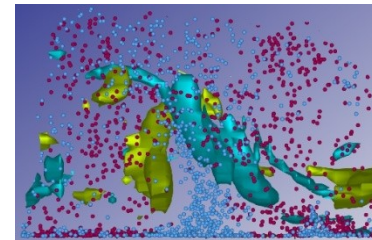
Impianto produzione energia elettrica da biomassa (pollina)

1. Identificazione del sito, schematizzazione del processo e identificazione sorgenti potenziali

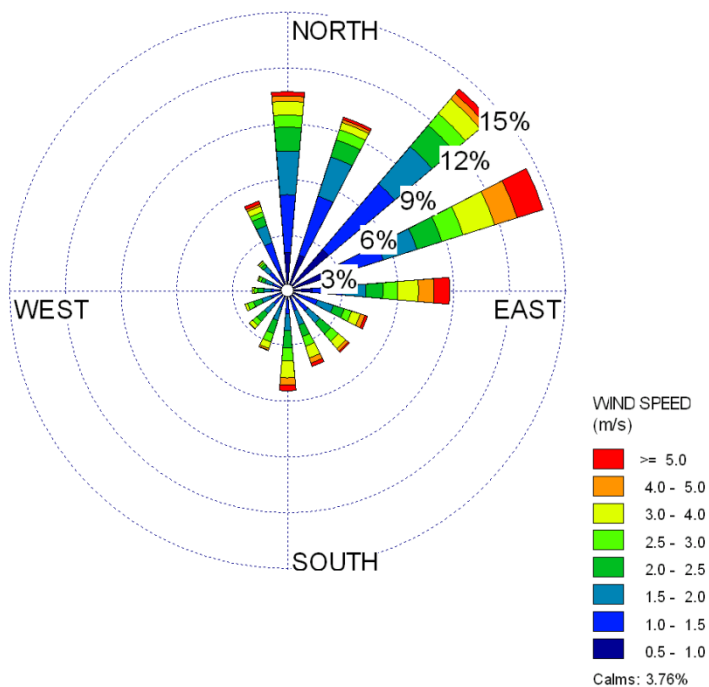




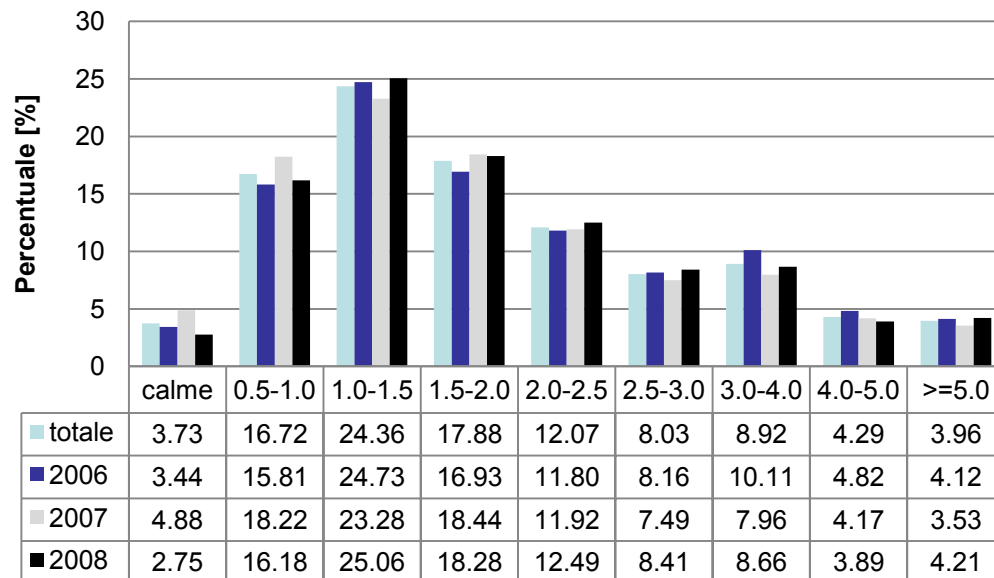
Es: Procedura VIA



2. Quantificazione delle emissioni (stima conservativa)
3. Identificazione del limite di riferimento (IPPC-H4: 3u.o./m³)
4. Caratterizzazione ambiente di emissione
 - dati anemometrici (ARPA)
 - dati radiosondaggi (Aeronautica militare)

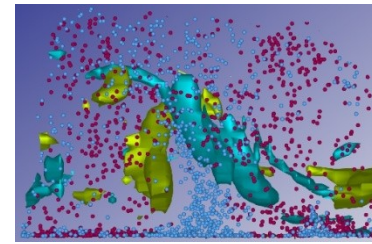


Rosa dei venti annua, rose dei venti stagionali, frequenza calme di vento ...



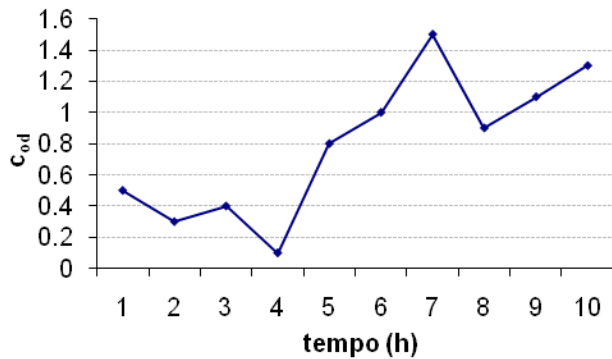


Es: Procedura VIA

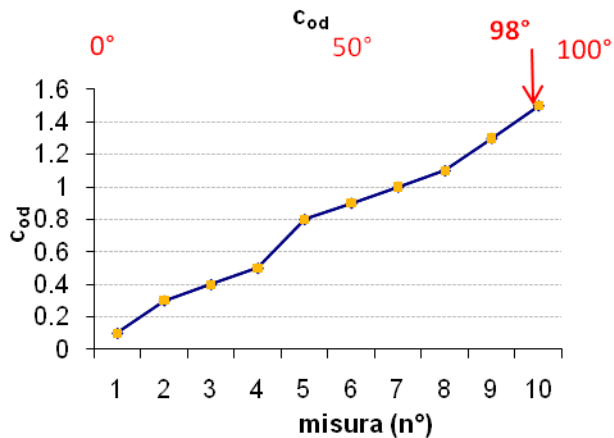
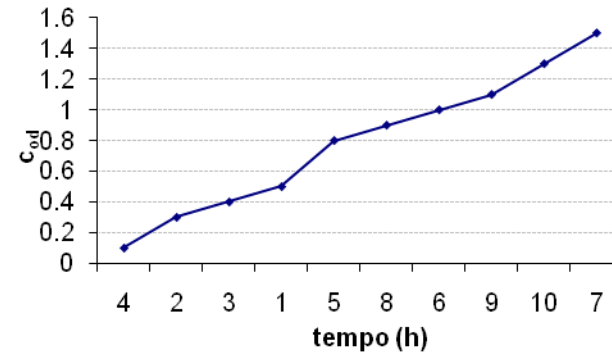


8. Post processing dei risultati → Calcolo del 98° percentile

sequenza dei valori calcolati

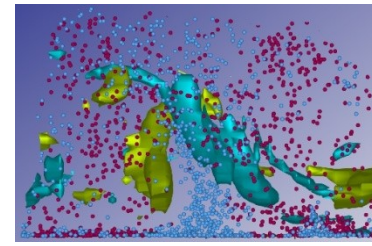


serie ordinata

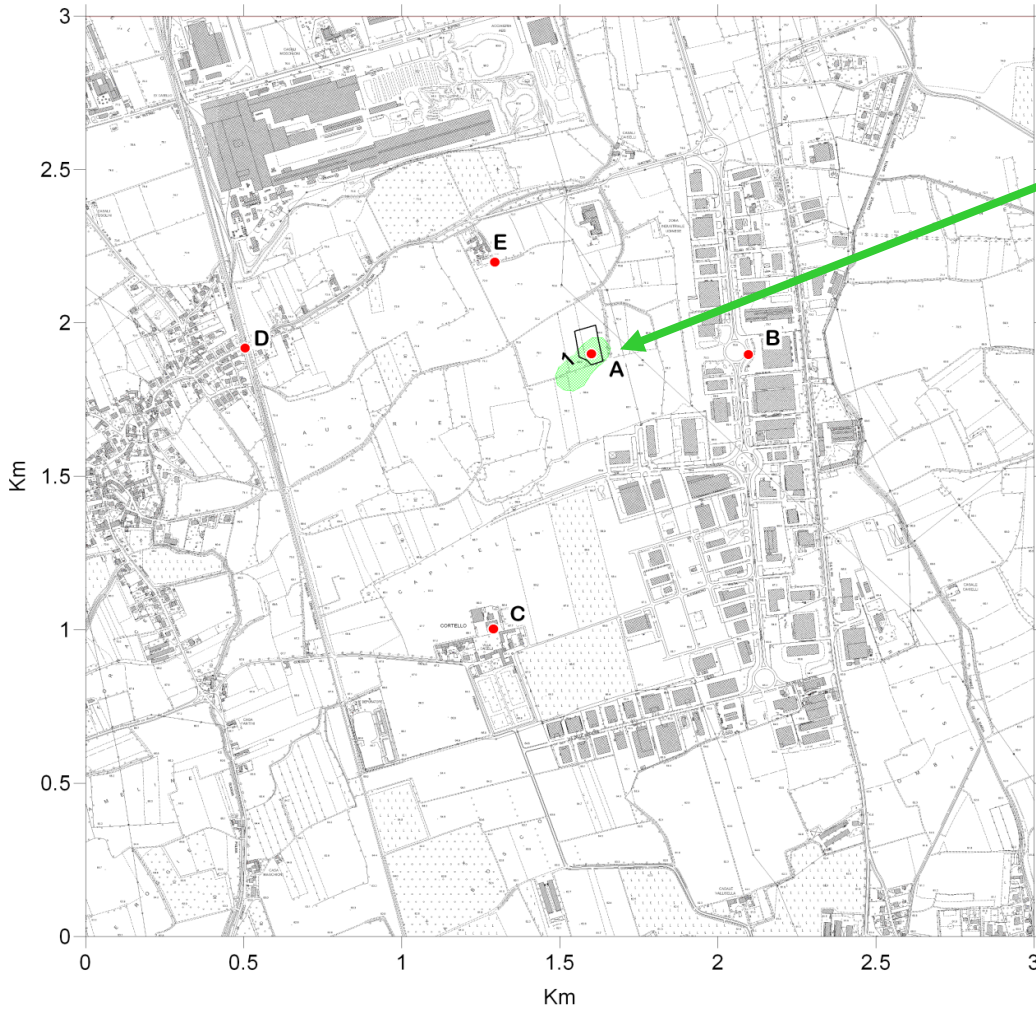




Es: Procedura VIA



8. Post processing dei risultati → Rendering

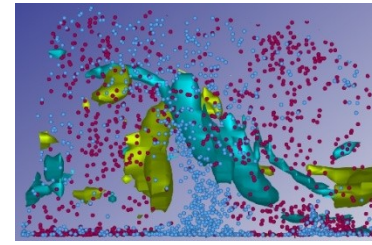


Isocontorno limite di legge

Zone interessate dall'impatto sono non abitate, nulla osta alla realizzazione (Gestore del sito)



Tecnologie di abbattimento

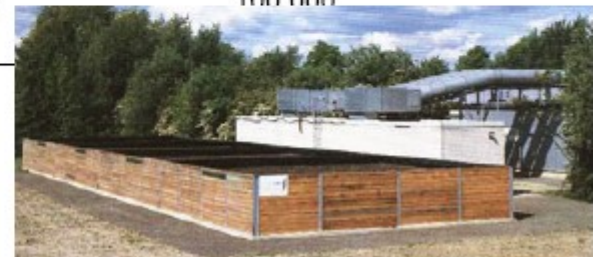
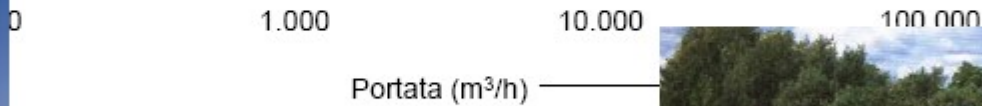
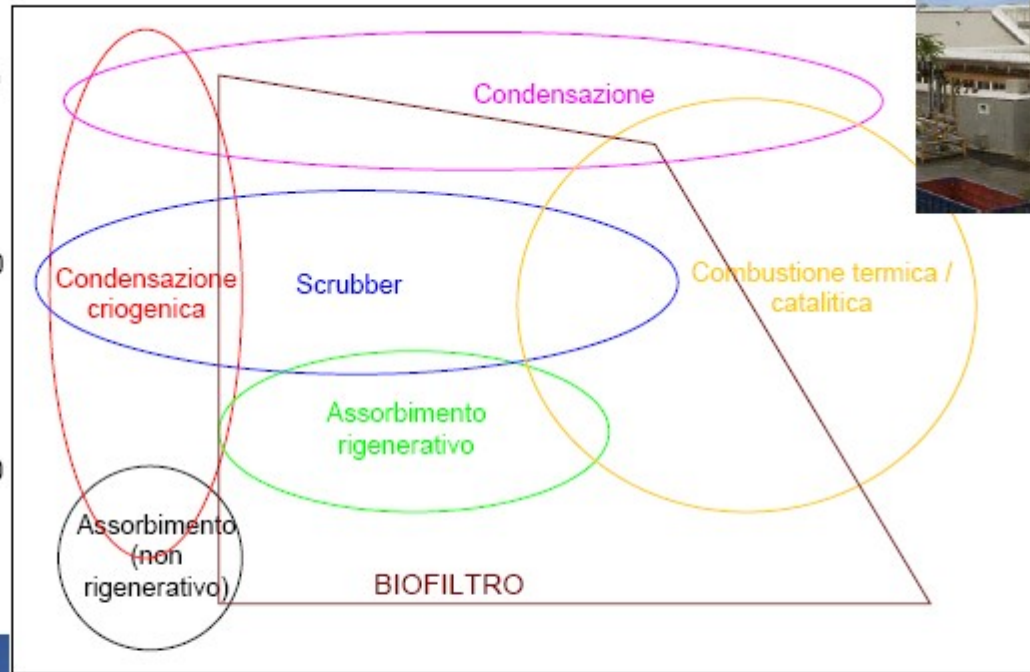
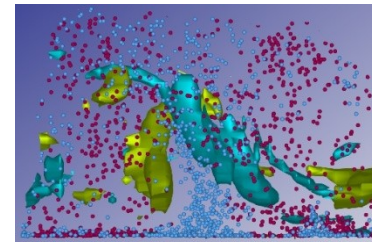


In base alla concentrazione e al flusso dell'odore, si può scegliere fra una serie di tecnologie quali:

- ✓ Adsorbimento su carbone attivo
- ✓ Ossidazione chimica
- ✓ Combustione
- ✓ Metodi biologici

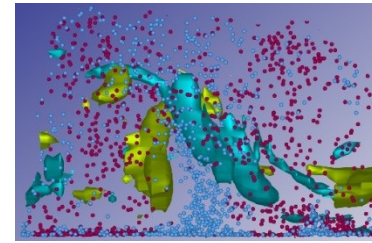


Tecnologie di abbattimento





Conclusioni



Nuovo campo di ricerca: costruire competenza dalla conoscenza di problemi simili

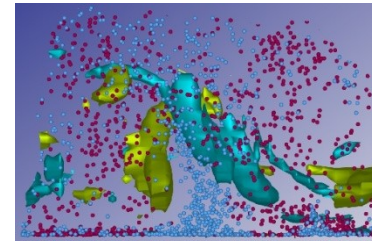


Necessità di approccio integrato:

- Misura e caratterizzazione dell'emissione odorigena,
- Modellazione dell'impatto odorigeno,
- Valutazione di alternative per il controllo



Punti critici?



Need for **trained** panels ... able to complete our test sections!

