POLITECNICO
MILANO 1863

D.D. 309: INDIRIZZI PER L'APPLICAZIONE DELL'ART. 272 bis del DLgs 152/2016 IN MATERIA DI EMISSIONI ODORIGENE DI IMPIANTI E ATTIVITA'

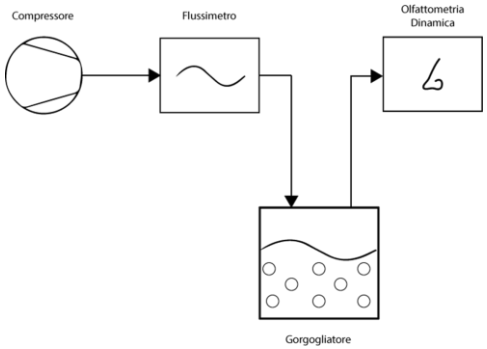
Prof. Dott. Ing. Selena Sironi
selena.sironi@polimi.it

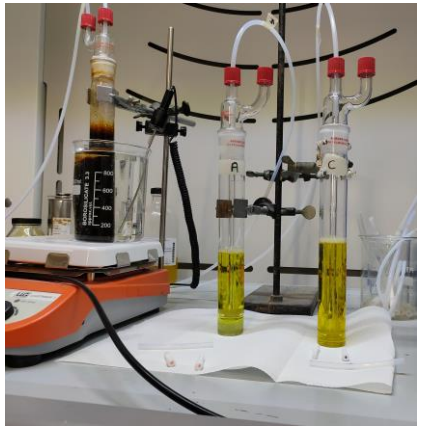
Laboratorio Olfattometrico, Dipartimento Chimica, Materiali e ingegneria Chimica
POLITECNICO DI MILANO

IL LABORATORIO OLFATTOMETRICO del POLITECNICO

- Il Laboratorio Olfattometrico del Politecnico di Milano è nato nel 1997 da un'esigenza del territorio legata all'emergenza rifiuti nel comune di Milano.

- Il laboratorio è divenuto un punto di riferimento per le caratterizzazioni odorigene complesse e per le valutazioni dell'impatto odorigeno poiché riesce a coniugare il mondo della ricerca universitaria con quello industriale.





Questo approccio permette di studiare e risolvere problemi di caratterizzazione complessi o di proporre soluzioni impiantistiche adeguate ai casi specifici.

People

labolfattometrico.chem.polimi.it

5 structured staff

Selena Sironi
Full professor

Laura Capelli
Associate professor

Emanuela Boiardi
Lab Techn.

Marzio Invernizzi
Assistant professor

Carmen Bax
Assistant professor

12 young people staff

Giacomo Scolieri
Research fellow

Francesca Tagliaferri
PhD Student

Stefano Prudenza
PhD Student

Beatrice Lotesoriere
PhD Student

Christian Ratti
PhD student

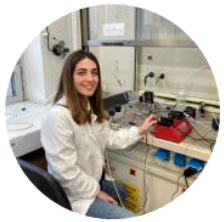
Giorgio Innocente
Research fellow

Veronica Villa
PhD Student

Ana Maria Tischer
PhD Student

Elisa Polvara
Post-Doc research fellow

Nicola Massimi
Research fellow

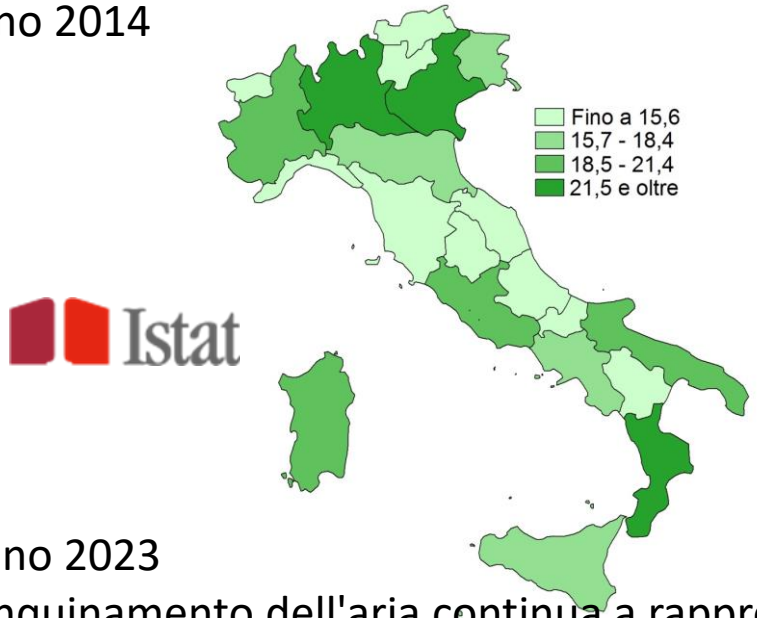


Lucia Corrà
PhD Student

PERCHE' QUESTA ATTENZIONE ALLA TEMATICA ODORIGENA?

Famiglie che dichiarano *«molto o abbastanza presenti problemi relativi a odori sgradevoli»* nella zona in cui abitano

Anno 2014



Regioni	% Odori sgradevoli
Piemonte	18.6
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	10.2
Liguria	15.0
Lombardia	22.2
Bolzano/Bozen	*14.0*
Trento	*9.7*
Veneto	22.5
Friuli-Venezia Giulia	16.0
Emilia-Romagna	16.5
Toscana	14.5
Umbria	12.4
Marche	10.7
Lazio	19.3
Abruzzo	15.1
Molise	10.2
Campania	17.2
Puglia	20.6
Basilicata	13.1
Calabria	22.0
Sicilia	17.0
Sardegna	19.0
Italia	18.4

Anno 2023

L'inquinamento dell'aria continua a rappresentare uno dei principali problemi ambientali soprattutto in ambito urbano.

Il 39,6% delle famiglie percepisce come inquinata l'aria della zona dove risiede, quasi un quinto delle famiglie lamenta invece la presenza di odori sgradevoli.

I RIFERIMENTI NORMATIVI

Le emissioni odorigene sono state a lungo oggetto di disciplina frammentaria e asistematica nonostante l'odore, quale elemento di incompatibilità con le aree urbane, era un concetto già presente nelle prime **norme sanitarie**: Regio decreto n. 1398 del 19/10/1930 Codice penale (Art. 674 Getto pericoloso di cose) e Regio decreto n. 1265 del 27/7/1934, poi ripreso nel codice civile del 1942 (con l'art. 844).

Il DLgs 3 aprile 2006, n. **152** riprende i concetti di molestia olfattiva con gli art Art.177 «i rifiuti sono gestiti senza… causare inconvenienti da rumori o odori» e Art. 268 Inquinamento Atmosferico «ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità … tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente.»

Negli ultimi anni si è cercato di far fronte a queste carenze mediante interventi legislativi puntuali e adozione di norme tecniche di riferimento.

TEMATICA ODORIGENA: normativa di riferimento

2017: L'introduzione dell'art.272-bis "Emissioni Odorigene" rappresenta un avanzamento nella regolamentazione nazionale degli odori, e demanda a normative regionali o autorizzazioni l'adozione di misure per la prevenzione/limitazione delle emissioni odorigene.

Il 272 bis delinea una cornice nazionale all'interno della quale le Regioni e le autorità competenti possono regolare le misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene direttamente in sede autorizzativa (le misure riguardano VLEW, prescrizioni, procedure, Portate e concentrazioni massime). Legittimazione LG, LR e autorizzazioni.

2020: Disegno di legge n. 1440 «Modifiche al decreto legislativo 152, concernenti il controllo delle sostanze emananti odore». Testo al vaglio del parlamento mai emanato

2021: Bozza nazionale proposta da SNPA «Indirizzi per l'applicazione dell'art. 272 bis del DLgs 152/2016 in materia di emissioni odorigene di impianti ed attività» che ha visto la luce il 28 giugno ***2023*** e ricalca fedelmente la versione dell'aprile 22 (post revisione)******

***** Posteriore alla data di disponibilità della nuova EN 13725:2022 (**23.02.2022**), cui è dato "*…status of a national standard… at the latest by August 2022*".

Articolo 272 bis

Fino al novembre **2017** nella normativa ambientale italiana erano assenti specifiche disposizioni sulle emissioni odorigene, ma solo riferimenti generali nell'ordinamento giuridico (Art. 674 cp / Getto pericolo di cose; Art. 844 cc / Divieto di immissioni) o indicazioni qualitative nel DLgs 152/06 (relativamente alla gestione dei rifiuti).

8) dopo l' *articolo 272* è inserito il seguente:

«Art. 272-bis (Emissioni odorigene). - 1. La normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al presente titolo. Tali misure possono anche includere, ove opportuno, alla luce delle caratteristiche degli impianti e delle attività presenti nello stabilimento e delle caratteristiche della zona interessata, e fermo restando, in caso di disciplina regionale, il potere delle autorizzazioni di stabilire valori limite più severi con le modalità previste all'articolo 271:

a) valori limite di emissione espressi in concentrazione (mg/Nm ^{3}) per le sostanze odorigene;

b) prescrizioni impiantistiche e gestionali e criteri localizzativi per impianti e per attività aventi un potenziale impatto odorigeno, incluso l'obbligo di attuazione di piani di contenimento;

c) procedure volte a definire, nell'ambito del procedimento autorizzativo, criteri localizzativi in funzione della presenza di ricettori sensibili nell'intorno dello stabilimento;

d) criteri e procedure volti a definire, nell'ambito del procedimento autorizzativo, portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena espresse in unità odorimetriche (ouE/m ^{3} o ouE/s) per le fonti di emissioni odorigene dello stabilimento;

e) specifiche portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena espresse in unità odorimetriche (ouE/m ^{3} o ouE/s) per le fonti di emissioni odorigene dello stabilimento,

2. Il Coordinamento previsto dall' *articolo 20 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155* , può elaborare indirizzi in relazione alle misure previste dal presente articolo. Attraverso l'integrazione dell'allegato I alla Parte Quinta, con le modalità previste dall'articolo 281, comma 6, possono essere previsti, anche sulla base dei lavori del Coordinamento, valori limite e prescrizioni per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al presente titolo, inclusa la definizione di metodi di monitoraggio e di determinazione degli impatti.»;

D.D. 309 (Indirizzi Emissioni Odorigene 28.06.2023) – Gli impianti

Gli indirizzi

1. emanano dall'**Articolo 272-bis** del DLgs 152/2006, secondo cui la **normativa regionale** o le **autorizzazioni** possono prevedere misure per la prevenzione e per la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti di cui al Titolo I della parte quinta del D. Lgs. 152/2006 e secondo cui il "Coordinamento" previsto all'articolo 281, comma 9, del D. Lgs 152/2006 ("**Coordinamento Emissioni**") può elaborare indirizzi in relazione a tali misure di prevenzione e di limitazione delle emissioni odorigene

Nuove «facoltà» della **Regione** o dei **Gruppi Istruttori**, che consentono l'introduzione di

- VLE (Art. 268) sulla concentrazione (mg/Nm^3) di sostanze odorigene
- limiti su portate (ou$_E$/s) e concentrazioni massime di odore (ou$_E$/m^3) e relativi criteri e procedure di definizione
- prescrizioni impiantistiche e gestionali
- criteri localizzativi degli impianti produttivi (nuovi)

2. costituiscono un **quadro di riferimento** da utilizzare nei procedimenti istruttori e decisionali delle autorità competenti in materia di **autorizzazioni ambientali** e per il futuro sviluppo della **normativa regionale e statale**

3. si applicano agli stabilimenti soggetti ad:

- AUA / Autorizzazioni alle emissioni (in via **diretta**)
- AIA (in via **indiretta**)

4. riguardano "*impianti e attività aventi un potenziale impatto odorigeno*" (cfr. Tabella 1, indicativa) elenco NON ESAUSTIVO

Tabella 1. Impianti e attività aventi un potenziale impatto odorigeno

Produzione di conglomerati bituminosi e/o di bitumi e/o bitumi modificati
Produzione di concimi, fertilizzanti, prodotti fitosanitari in cui sono impiegate sostanze aventi potenziale impatto odorigeno
Impianti di produzione, su scala industriale, di prodotti chimici organici o inorganici di base
Produzione di piastrelle ceramiche con applicazione di tecniche di stampa digitale
Lavorazione materie plastiche
Fonderie e produzione di anime per fonderia
Impianti di produzione di biogas o biometano da biomasse e/o reflui zootecnici o da rifiuti
Produzione di pitture e vernici
Impianti e attività ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 275 del Dlgs 152/2006 con consumo annuo di solvente non inferiore a 10 t.
Allevamenti zootecnici con soglie superiori a quelle previste per le autorizzazioni generali alle emissioni o soggetti ad AIA
Allevamenti larve di mosca carnaria o simili
Lavorazione di scarti di macellazione, di sottoprodotti di origine animale o di prodotti ittici (come produzione di farine proteiche, estrazione di grassi, essiccazione, disidratazione, idrolizzazione, macinazione, ecc.)
Lavorazione scarti di prodotti vegetali (ad esempio vinacce, ecc.)
Linee di trattamento fanghi che operano nell'ambito di impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti
Essiccazione pollina e/o letame e/o fanghi di depurazione
Tipologie di impianti di trattamento rifiuti individuate dall'autorità regionale in relazione alla capacità di produrre emissioni odorigene
Torrefazioni di caffè ed altri prodotti tostati
Concerie
Industrie petrolifere
Industrie farmaceutiche e cosmetiche
Industrie alimentari
Sansifici
Impianti di produzione della carta
Impianti orafi
Mangimifici produzione di pet food
Impianti dell'industria geotermica

D.D. 309/23– Fase A (caratterizzazione e impatti)

5. Istruttoria Autorizzativa prevista secondo la seguente tabella:

	Impianti CON potenziali impatti odorigeni		Impianti SENZA impatti odorigeni	
	Con modifiche peggiorative* o con pregresse segnalazioni	Senza modifiche peggiorative o pregresse segnalazioni	Con modifiche peggiorative o con pregresse segnalazioni	Senza modifiche peggiorative o pregresse segnalazioni
Stabilimento **NUOVO**	PROCEDURA (estesa o semplificata)		-	
Stabilimento **ESISTENTE**	PROCEDURA (estesa o semplificata)	RICOGNIZIONE (relazione**)	PROCEDURA (estesa o semplificata)	-

***** Installazione di **impianti** o avvio di **attività** aventi un potenziale impatto odorigeno, oppure **modifiche** ritenute dall'autorità competente tali da determinare situazioni in cui risultino comunque ipotizzabili consistenti impatti odorigeni rispetto all'assetto in precedenza autorizzato.

6. Procedura ESTESA vs SEMPLIFICATA

- FASE A
  - descrizione del ciclo produttivo
  - descrizione della zona
  - individuazione delle fonti odorigene
  - caratterizzazione (chimica e/o olfattometrica) delle fonti odorigene
  - valutazione di impatto olfattivo → con/senza*** modello di dispersione & mappe di impatto
  - individuazione degli interventi sulle fonti di emissione odorigena (confinamento delle fonti)
  - valori di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il recettore sensibile (caratterizzazione della zona con «criteri di ragionevolezza tecnica»)
    - **soglie odorimetriche (1÷5 $ou_E/m3$,** in funzione della classe di sensibilità), oppure VLE in concentrazione composti chimici o famiglie di composti chimici («traccianti» di odore) → COV
- FASE B
  - sviluppo ed esiti dell'istruttoria autorizzativa

** Contiene una schematica descrizione e valutazione delle emissioni odorigene esistenti e degli eventuali interventi predisposti al riguardo, **in termini ricognitivi di quanto già in essere**. Si considerano, a tal fine, sia i rinnovi effettuati alla **scadenza** dell'autorizzazione, sia i rinnovi effettuati **in occasione di modifiche non peggiorative delle emissioni odorigene**.
*** Non meglio definito come si possa condurre una valutazione di impatto senza un modello dispersivo.

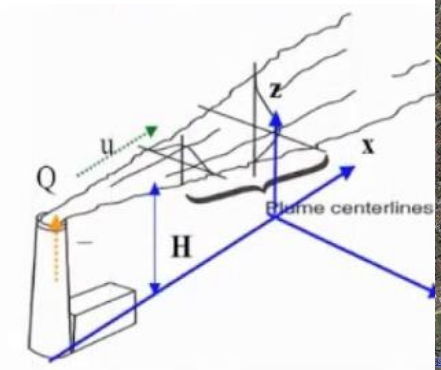
In sintesi come si svolge la fase A

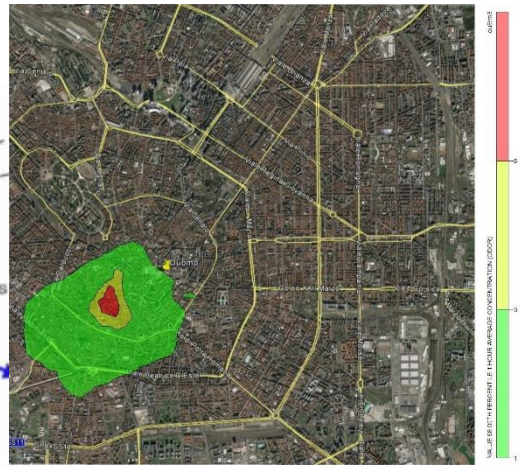
Inventario delle emissioni e individuazione delle fonti odorigene

Campagna olfattometrica (chimica) e stima dei flussi emissivi (OER)

Modellazione della dispersione atmosferica

Elaborazioni statistiche e Valutazione di impatto





“Valori di accettabilità” sui recettori

Tabella 3. Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell’impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
PRIMA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d’uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario	1 ou_E/m^3
SECONDA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d’uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione) Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d’uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ou_E/m^3
TERZA	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d’uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 ou_E/m^3
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d’uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou_E/m^3
QUINTA	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou_E/m^3

BASI DEFINIZIONE AREA→ RECETTORI

1. classificazione ISTAT delle località
   - centro abitato
   - nucleo abitato
   - località produttiva
   - case sparse
2. per centri/nuclei abitati, PRG (**Z**one **T**erritoriali **O**mogenee)
   - A) agglomerati urbani con carattere **storico**, **artistico** e di particolare **pregio ambientale**
   - B) parti del territorio **totalmente** o **parzialmente edificate**, diverse dalle zone A (parzialmente edificate: zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 mc/mq)
   - C) parti del territorio destinate a **nuovi complessi insediativi**, che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla lettera B
   - D) parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per **impianti industriali**
   - E) parti del territorio destinate ad **usi agricoli**
   - F) le parti del territorio destinate ad **attrezzature ed impianti di interesse generale**

* Molti impianti ricadono in prossimità di ZTO A o B: la maggior parte degli impianti avranno limite al recettore a 1 ou/m3 indipendentemente dalla distanza di questo recettore dal confine (CRITICITÀ).

D.D. 309/23 – Fase B (prescrizioni)

7. Procedura ESTESA & SEMPLIFICATA
   - FASE B
     - sviluppo ed esiti dell'istruttoria autorizzativa – **PRESCRIZIONI**
       - interventi impiantistici e/o gestionali sulle fonti
       - **portate e concentrazioni massime di odore ($ou_E/m3$, ou_E/s)**
       - **VLE sulla concentrazione (mg/Nm3) di sostanze odorigene**
       - monitoraggi e obbligo di sottomissione degli esiti
       - ulteriori modellazioni
     - monitoraggio (annuale) dell'effetto delle prescrizioni → feedback al punto precedente

     - MODALITÀ ATTUATIVE
       a. autorizzazione iniziale → interventi/monitoraggi prescrittivi (basati sugli esiti dei «riferimenti» in ou_E/m^3 o ou_E/s)
          - omissione monitoraggio/intervento → sanzione
          - superamento riferimenti in ou_E/m^3 o ou_E/s → nessuna sanzione (ma obbligo a interventi e nuove misurazioni)
          - superamento VLE in mg/m^3 → sanzione
       b. aggiornamento autorizzazione
          - superamento riferimenti in ou_E/m^3 o ou_E/s → sanzione amministrativa (Art. 279, Comma 2-bis)

8. Procedura relativa ai **CASI CRITICI** (ricorrenti e significative segnalazioni pregresse, sopralluoghi)
   - principi di approccio
     - cooperazione tra enti locali/territoriali ed autorità/agenzie competenti in materia ambientale/sanitaria → **sinergia**
     - proporzionalità dell'azione amministrativa → aggiornamento o riesame dell'autorizzazione
       - data rinnovo autorizzazione
       - verifica prescrizioni già in essere (o meno)
       - gravità dell'impatto odorigeno
     - miglioramento continuo della prestazione

D.D.309/23 – I casi critici

9. Procedura relativa ai **CASI CRITICI** (ricorrenti e significative segnalazioni pregresse, sopralluoghi), sviluppata con le seguenti FASI:

   A. approccio alla situazione critica → impostazione della procedura
      - valutazione della situazione in modo **integrato e sinergico** (ambientale / sanitario / urbanistico / amministrativo)
        - **tavoli tecnici**
        - schede di rilevazione del disturbo olfattivo e/o applicativi informatici → **App NOSE** in Sicilia
      - impostazione della procedura
        - monitoraggio sistematico della percezione del disturbo olfattivo → **ALLEGATO A3**
        - **avvio diretto del processo di riesame/aggiornamento dell'autorizzazione**

   B. verifica dell'impatto olfattivo
      - **INPUT** – relazione da parte del Gestore (eseguita attraverso soggetti competenti)
        - caratterizzazione olfattometrica → **ALLEGATO A2**
        - caratterizzazione chimica → **ALLEGATO A4**
        - a completamento, anche «field inspection» **ALLEGATO A2** e «IOMS» → **ALLEGATO A5**
        - modellazione di dispersione atmosferica → **ALLEGATO A1** → linee di iso-concentrazione orarie di **picco di odore al 98° percentile** (su base annuale)
      - **OUTPUT** – analisi degli esiti
        - valori entro le «soglie di accettabilità» → aggiornamento autorizzazione allineata alla situazione impiantistico/gestionale attuale
        - valori superiori alle «soglie di accettabilità» → riesame dell'autorizzazione
        - esiti non adeguati (in caso di inadeguato impiego degli strumenti di verifica) → riesame dell'autorizzazione

   C. riesame dell'autorizzazione
      - piano di gestione degli odori
        - **interventi impiantistico/gestionali, con tempi e modalità di adeguamento**

   D. fase successiva all'adeguamento
      - monitoring continuo
      - controlli autonomi da parte dell'Autorità
      - **natura «dinamica» delle autorizzazioni** → con verifiche e aggiornamenti regolari degli interventi prescritti

Caratterizzazzione olfattometrica: Sorgenti ed Emissioni “fuggitive”

SORGENTI DI EMISSIONE (allegato A.1)

- tutte le sorgenti di emissione **significative** (portata di odore > 500 ouE/s, concentrazione > 80 ouE/m3 indipendentemente dalla portata volumetrica)
- l’esclusione di sorgenti non significative deve essere giustificata tecnicamente
- **un insieme di sorgenti può essere ritenuto trascurabile se corrispondente ad un rateo emissivo di odore inferiore al 10% di quello complessivo dello stabilimento e comunque contemporaneamente non superiore a 500 ouE/s**

Resta ferma la possibilità dell’autorità competente di richiedere l’inserimento di sorgenti sotto la soglia nella modellizzazione (per esempio, nei casi in cui il numero di sorgenti sotto la soglia risulti rilevante). In ogni caso deve essere data evidenza, almeno in forma riassuntiva tabellare, di tutte le fonti di emissione odorigena presenti nello stabilimento, indipendentemente dal relativo inserimento nella modellazione.

Attuale limite tecnico alla **caratterizzazione olfattometrica** delle centinaia di migliaia di sorgenti di emissioni fuggitive (i.e. programma LDAR)

Gli allegati

Allegato 3 – Percezione del disturbo olfattivo

- Rilevare le percezioni di disturbo olfattivo sul territorio per mezzo di:
  - **questionari** da compilare in giorni e ore stabilite da parte di un campione predeterminato di popolazione residente
  - monitoraggio in campo tramite un **panel di esaminatori** (norma UNI EN 16841)
  - rilevazione delle **segnalazioni di percezione di odore da parte della popolazione residente** → adottato nel presente documento

- CASI CRITICI → quando il disturbo olfattivo non è causato da eventi eccezionali o anomalie tecniche contingenti
  - azione **coordinata** all'interno di un **tavolo tecnico**
  - ricerca la/le fonte/i del disturbo olfattivo
    - **individuata la causa, i rappresentanti del tavolo tecnico prendono contatto con il/i gestore/i → parte attiva**
    - sorgente non individuabile, si procede senza il coinvolgimento del gestore o coinvolgendo i Gestori potenzialmente interessati o le **associazioni di categoria**

- campagna di monitoraggio del disturbo olfattivo
  - dovrebbe avere una durata di almeno **3 mesi**
  - volontari non portatori di **interessi** diversi che nulla hanno a che vedere con il fine del monitoraggio
  - verifica della **compatibilità** delle segnalazioni → dati meteo e dati di produzione delle possibili sorgenti

- **se le ore di disturbo risultano inferiori alla soglia del 2 %, il disturbo rientra nei limiti di tollerabilità**

- è possibile procedere ad una comparazione della **distribuzione spaziale delle ricadute** del modello di impatto olfattivo con le segnalazioni dei residenti raccolte
  - simulazione modellistica avente una copertura temporale coincidente con il periodo di realizzazione del monitoraggio del disturbo
  - mappe di ricaduta del 98° percentile delle concentrazioni di picco orarie relative al periodo di monitoraggio
  - analisi statistica dei dati metereologici utilizzati in ingresso al modello di dispersione

Allegato 2 – Campionamento olfattometrico

- norma tecnica UNI EN 13725 → riferimento (EN 13725:2003 data in revisione → in realtà pubblicata nel 2022)
  - **integrata** dall'Allegato 2

- ai fini della verifica del rispetto di limiti di emissione, il campionamento deve essere effettuato con **l'impianto a regime**, nelle condizioni che portino alla **massimizzazione delle emissioni di odore**

- ai fini della valutazione dell'efficienza di **presidi di abbattimento**, è necessario effettuare i campionamenti **a monte e a valle del presidio**, con impianto e presidio in condizioni di funzionamento di regime

- ai fini dell'impiego dei risultati dell'indagine olfattometrica per la valutazione dell'impatto olfattivo dell'impianto (modelli di dispersione), è necessario che il campionamento sia condotto in modo tale da ottenere una fotografia il più possibile rappresentativa delle emissioni dell'impianto nelle eventuali **diverse condizioni di esercizio**

- possibilità di prelevare campioni gassosi di **aria ambiente** in quanto procedura diffusamente applicata
  - utile nel caso di monitoraggi di situazioni particolari (estrema vicinanza con la sorgente)
  - mediante pompa a depressione, in modalità istantanea o mediata su periodi temporali maggiori
  - monitoraggio olfattometrico ambientale integrato con altre informazioni ed attivato, per quanto possibile, in tempo reale a seguito di segnalazioni di molestia olfattiva e/o di superamenti dei livelli di emissione rilevati da specifici sensori

Allegato 1 – Modelli di dispersione atmosferica

- tutte le sorgenti di emissione dell'impianto (con portata di odore > 500 ouE/s e concentrazione di odore massima > 80 ouE/m3)
  - l'esclusione di eventuali sorgenti non significative è condizionata dalla presentazione di elementi di giudizio di tipo oggettivo che ne giustifichino la scelta
  - un **insieme di sorgenti** può essere ritenuto trascurabile se corrispondente ad un rateo emissivo di odore inferiore al 10% di quello complessivo e comunque contemporaneamente **non superiore a 500 ou/s**

- **Incluse le sorgenti fuggitive** (per esempio, perdite da valvole e flange)
  - la fattibilità di inserire o meno sorgenti di tipo fuggitivo viene determinato da valutazioni caso specifiche che tengano conto dei margini tecnici di caratterizzazione a livello olfattometrico
  - tali sorgenti devono comunque essere censite e, quando possibile, quantificate almeno in termini di portata di odore

- valori misurati (autocontrolli o controlli ispettivi alle emissioni), tenendo in considerazione la variabilità temporale delle emissioni **dovute al ciclo produttivo specifico ed a eventuali fermi impianto**

- ricettori sensibili selezionati rispetto alle classi di sensibilità del ricettore ed individuati all'interno dell'area definita dalla curva di isoconcentrazione dell'odore pari a 1 ouE/m3, corrispondente al 98° percentile delle concentrazioni di picco orario su base annuale

- dominio esteso in modo da comprendere almeno la curva di isoconcentrazione dell'odore pari a 1 ouE/m3
  - passo della griglia inferiore alla distanza fra il ricettore sensibile più prossimo e la sorgente dell'odore (normalmente tra 25 e 250 m)

- nella relazione di presentazione dello studio deve essere riportata
  - una tabella riassuntiva che riporti, per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio, il 98° e **il 100° (massimo) percentile** delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate
  - le isoplete calcolate al 98° percentile dei valori orari di picco sull'anno, corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 ou_E/m^3
  - la prima isopleta relativa a qualsiasi valore di concentrazione di odore che risulta non completamente racchiusa nel perimetro dello stabilimento

Allegato 4 – Caratterizzazione chimica

- non è nota una **relazione** quantitativa che leghi la composizione chimica di un'aria odorigena con la sua concentrazione di odore
- informazione utile, ma parziale, è fornita dagli **Odour Activity Value (OAV)** delle sostanze che costituiscono la miscela
  - vale nell'ipotesi di ignorare l'interazione tra i vari componenti della miscela (effetti **additivi**, **antagonistici** o **sinergici**)

$$ODORE \propto \sum OAV_i = \sum \frac{C_i}{OTC_i}$$

- caratterizzazione chimica utile per:
  - individuare molecole **traccianti** → identificazione delle sorgenti
  - indagare proprietà **tossicologiche** → stima del rischio di esposizione (per il panel di annusatori o per la popolazione)
  - **verificare** un **modello** di dispersione dell'odore → analisi delle ricadute di composti (tener conto della presenza di più insediamenti e del fondo ambientale)
  - identificare le sostanze odorigene più importanti → per predisporre **sistemi di abbattimento**

- **GC/MS**, preceduta da pre-concentrazione e desorbimento termico, è la tecnica analitica di elezione
  - metodo più diffuso è il **TO-15 USEPA** (campione prelevato mediante contenitori di acciaio trattati internamente – **canister** – e precedentemente evacuati)
- possibile il campionamento su **fiala** adsorbente, desorbita chimicamente o termicamente e introdotta nel sistema GC/MS (UNI CEN/TS 13649 e EPA TO-17)
- preferibile l'uso di **sacche** (NalophanTM, Tedlar) per il campionamento e analisi entro le 30 ore
  - evitare la formazione di **condense** nel sacchetto eseguendo, se necessario, una **pre-diluizione** con sufficiente volume di gas neutro secco

- campionatori **passivi o diffusivi** nei casi in cui è sufficiente un valore **mediato** su un lungo intervallo temporale

- se emissione odorigena dovuta a H2S, NH3, aldeidi, mercaptani, ammine → usare anche altre tecniche analitiche come **complemento** alla GC/MS
  - **H2S** → NIOSH 6013 / analisi gascromatografica seguita da un rivelatore FPD / UNICHIM 634 / conversione in SO2 e EN 14212 / UNI EN ISO 19739
  - **mercaptani** → gascromatografia con rivelatore selettivo a fiamma fotometrica (GC-FPD)
  - **NH3** → UNI EN ISO 21877 / NEN 2826 / VDI 3496 BLATT 1 / NF X43-303 / OSHA 188 / NIOSH 6016/6015 / EPA CTM-027
  - **ammine** → cromatografia liquida ad alta risoluzione (HPLC) oppure GC-FID (norme NIOSH 2002 e NIOSH 2010)
  - **aldeidi** → allegato al D.Lgs. 250 del 24 dicembre 2012

Allegato 5 – IOMS

- tecnica prevista **a complemento** delle altre metodiche

- non identifica, né quantifica i singoli composti, ma rileva e riconosce l'**odore nel suo complesso**
  - risposta binomiale (odore presente – odore assente)
  - risposta enumerativa (classe di odore A – classe di odore B, ecc.) → **riconosce l'impronta ("pattern recognition") e l'intensità ("prediction on-line")**
  - risposta quantitativa (quantità di odore espressa su una scala di misura correlata con la concentrazione di odore determinata secondo la UNI EN 13725)

- possono essere applicati per:
  - discriminare la presenza o assenza di odore (→ **frequenza di accadimento dei fenomeni odorigeni** in termini percentuali)
  - determinare la classe odorigena per l'identificazione delle principali **sorgenti di odore**
  - stimare la **quantità di odore** in una scala di misura correlata con la concentrazione di odore

- può fornire elementi utili per discriminare la provenienza dell'odore nel caso di presenza di più impianti o più sorgenti sul territorio, tenendo conto che in questi casi occorre porre particolare attenzione alle possibili **interferenze**

- richiede un'accurata fase di **addestramento** con campioni analizzati mediante olfattometria dinamica (UNI EN 13725)

- richiede misure di parametri meteorologici (in particolare **velocità** e direzione del **vento**)

- la norma tecnica di riferimento è la **UNI 11761**

Grazie per l'attenzione

"Misura ciò che è misurabile… e rendi misurabile ciò che non lo è" (cit. Galileo Galilei)

Il progresso scientifico e tecnologico è spesso il risultato di collaborazioni sinergiche tra diverse organizzazioni e istituzioni.

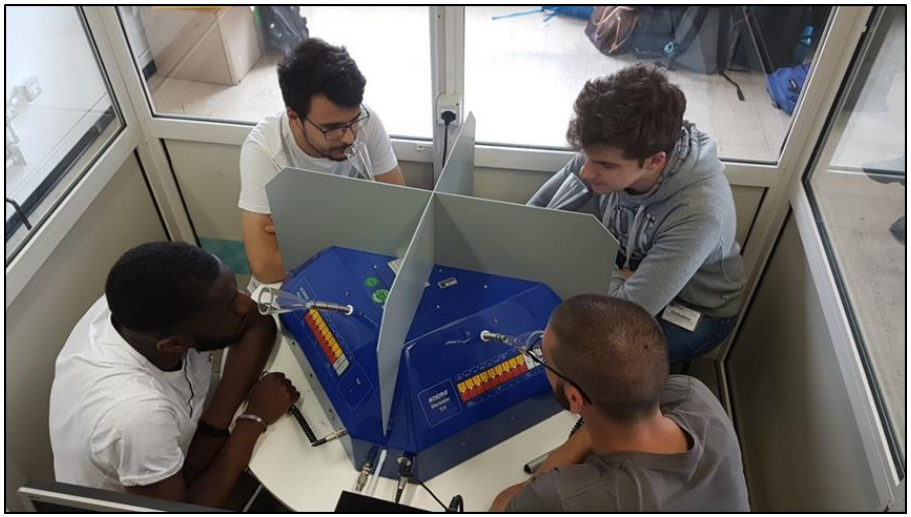
BACKUP

Tecniche di monitoraggio:

Potenzialità e limiti

OLFATTOMETRIA DINAMICA (EN13725:2003)

L'**olfattometria dinamica** è il metodo **più utilizzato** per la quantificazione dell'odore e l'unico standardizzato dalla norma **EN 13725:2003**.



Apposito strumento diluitore, chiamato olfattometro

Camera olfattometrica: locale climatizzato, ventilato e insonorizzato

Panel di esaminatori selezionati secondo definiti criteri di sensibilità ad un odorante di riferimento (n-butanolo) e ripetibilità

OUTPUT DELLA MISURA DI OLFATTOMETRIA DINAMICA (EN13725:2003)

L'olfattometria dinamica consente di determinare la concentrazione di odore di un campione di aria odorosa relativa alla sensazione provocata dal campione direttamente su un pannello di persone opportunamente selezionate.

La concentrazione di odore è espressa in unità di odore europeo per metro cubo (ou_E/m^3) e rappresenta il numero di diluizioni con aria neutra necessarie per portare la concentrazione del campione alla concentrazione della soglia di rilevamento degli odori.

L'analisi viene effettuata presentando il campione al panel a concentrazioni crescenti mediante un olfattometro, fino a quando i componenti del panel iniziano a percepire un odore diverso dall'aria neutra di riferimento.

La concentrazione di odore viene quindi calcolata come media geometrica di almeno 12 valori di soglia di rilevamento degli odori di ciascun membro del panel.

L'INCERTEZZA DELLA MISURA

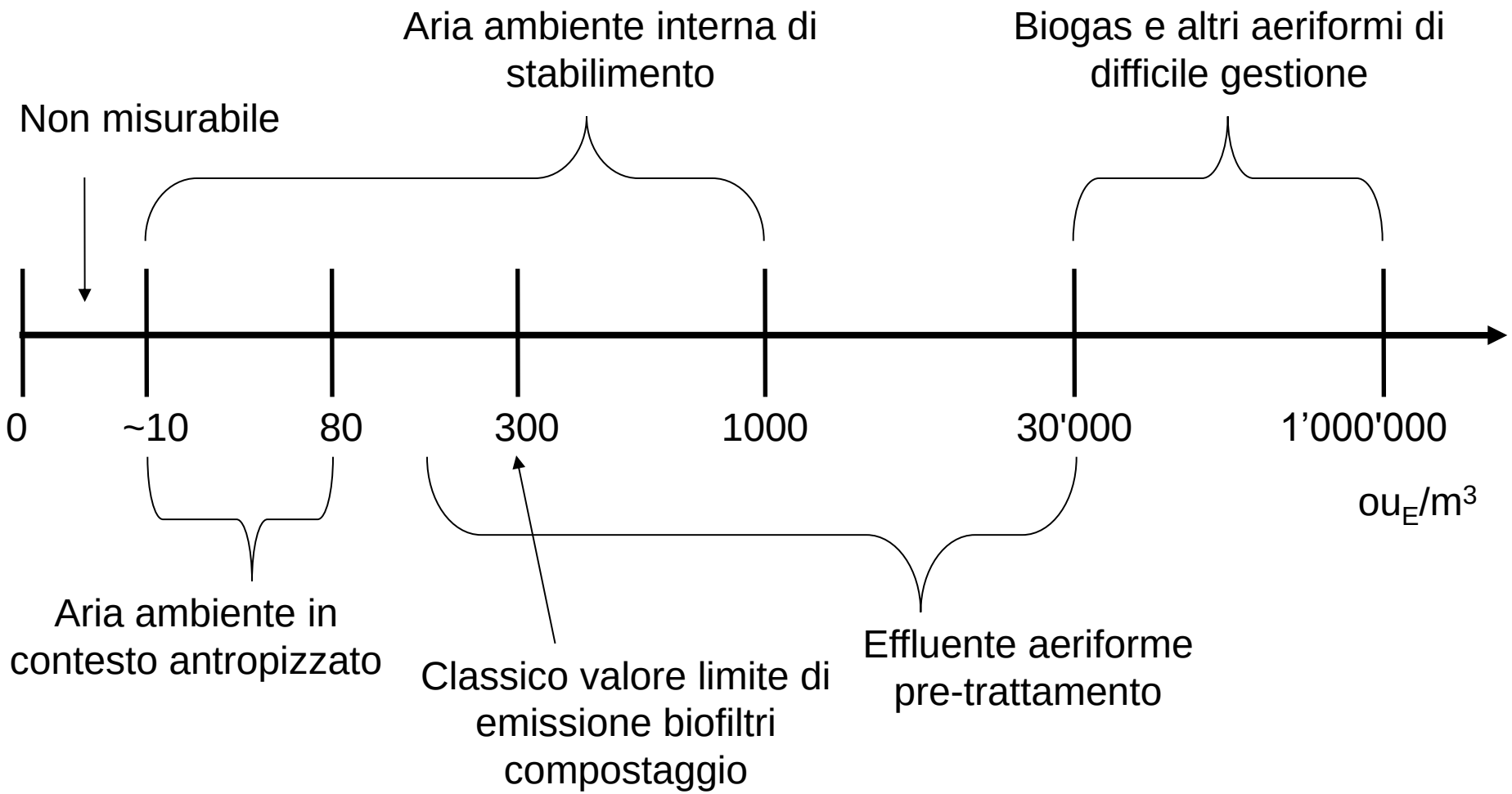
Ogni laboratorio deve stimare la propria incertezza di misura sulla base dei propri dati di ripetibilità e riproducibilità.

Per un risultato di concentrazione di odore di 1000 ou_E/m^3, un intervallo di confidenza come questo:

$500\ ou_E/m^3 < C_{od} < 2000\ ou_E/m^3$

è ragionevole!

LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI ODORE (ou_E/m^3)



CONCENTRAZIONE DI ODORE ≠ FLUSSO DI ODORE

Nella misurazione degli odori, la concentrazione degli odori da sola non è sufficiente:

il flusso d'aria associato alla sorgente di odore monitorata deve essere tenuto in considerazione, poiché nella maggior parte dei casi questi parametri sono correlati tra loro.

$$OER = Q_{AIR} \cdot C_{OD}$$

Il parametro di base è il flusso di emissione degli odori (OER), che è espresso in unità di odore al secondo (ou_E / s), ed è ottenuto come il prodotto della concentrazione di odore e del flusso d'aria associati alla sorgente.

La norma EN 13725 stabilisce che il flusso d'aria volumetrico deve essere valutato in condizioni normali per l'olfattometria:

20 °C e 101,3 kPa su umido.

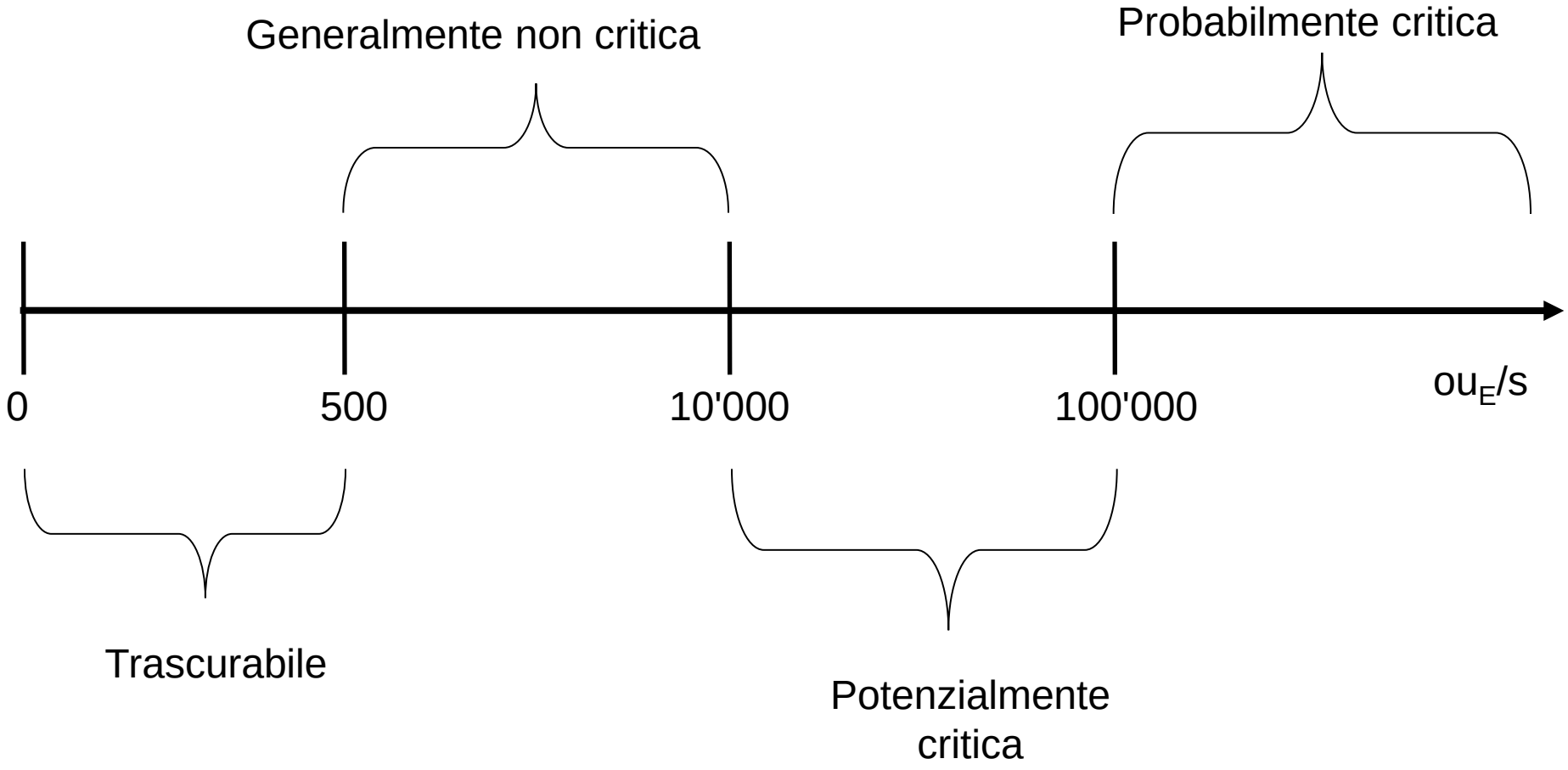
Concentrazione di odore ≠ flusso di odore

$C_{od} \neq OER$

Grandezza intensiva, Non isotropa

Grandezza estensiva, Responsabile dell'impatto

LIVELLI DI FLUSSO DI ODORE (ou_E/s)



VANTAGGI E LIMITI DELLA TECNICA OLFATTOMETRICA

- Tecnica riconosciuta e normata
- Valutazione «endpoint» dell'effetto olfattivo
- Sensibilità alta (per definizione fino alle OTV)
- Possibile implementazione di modelli di dispersione atmosferica

- Sola quantificazione, nessuna qualificazione
- Impossibilità di misure in continuo
- Elevata incertezza di misura
- Misura delle sole emissioni
- Caratterizzazione delle sorgenti complesse

Analisi di efficienze di deodorizzanti

Caso di studio : valutazione efficienze deodorizzanti

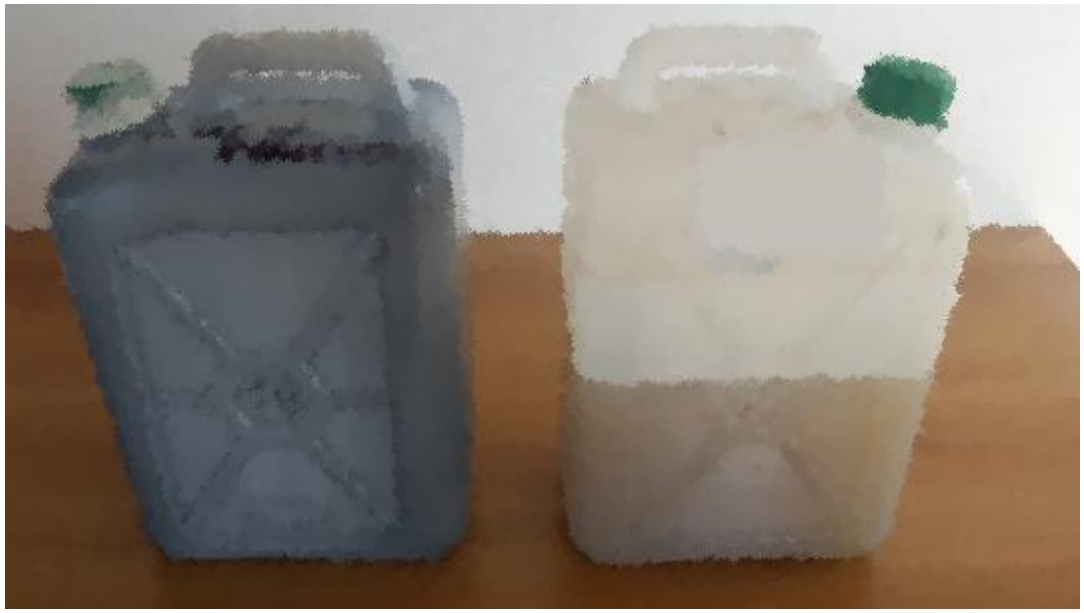
Valutazione sperimentale per confrontare le efficienze di abbattimento, tramite olfattometria dinamica, di diversi prodotti deodorizzanti, forniti da 3 aziende, sulle emissioni maleodoranti.

AZIENDA A

AZIENDA B

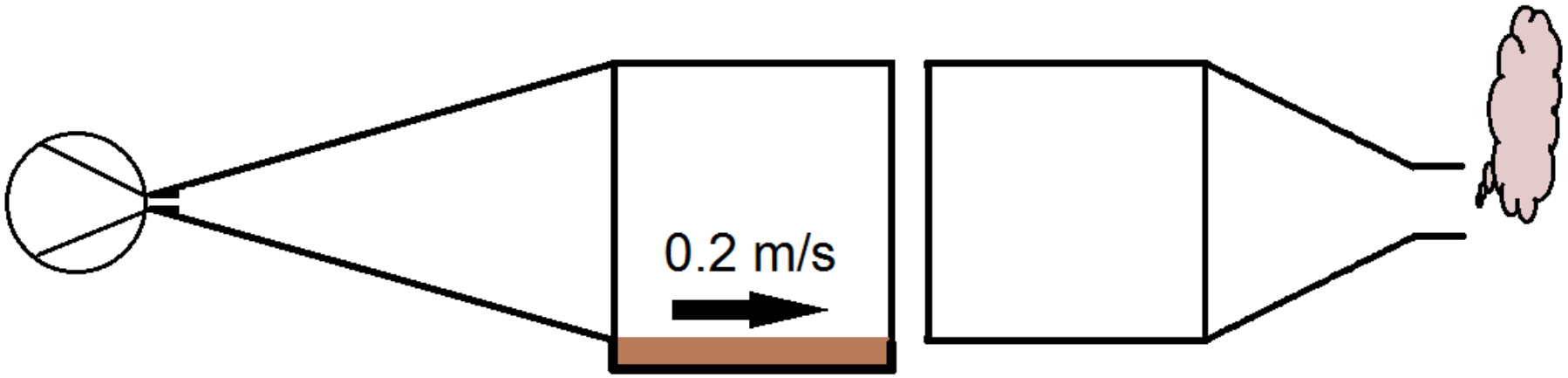
AZIENDA C

Mix differenti reflui

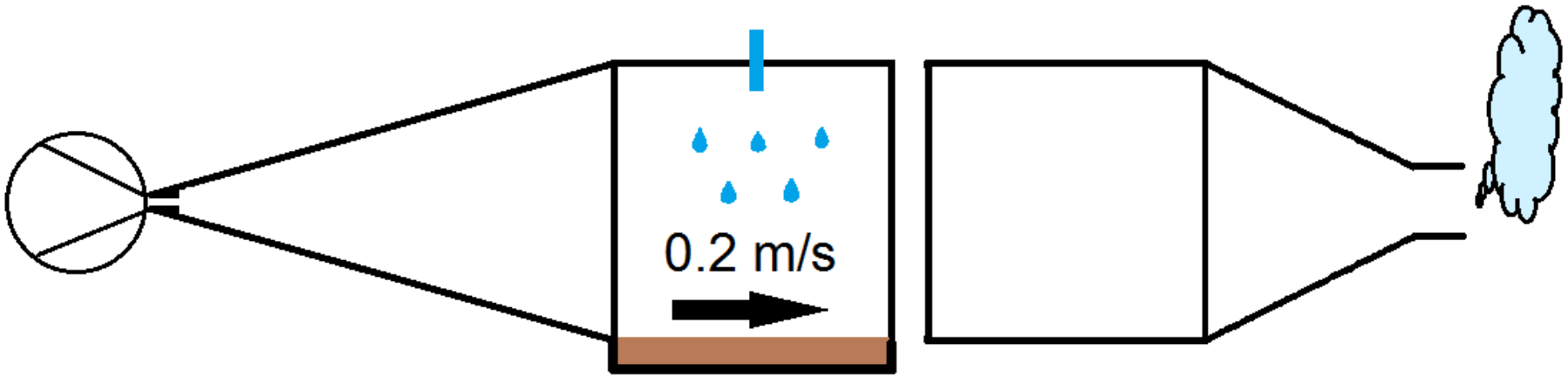


Apparecchiatura

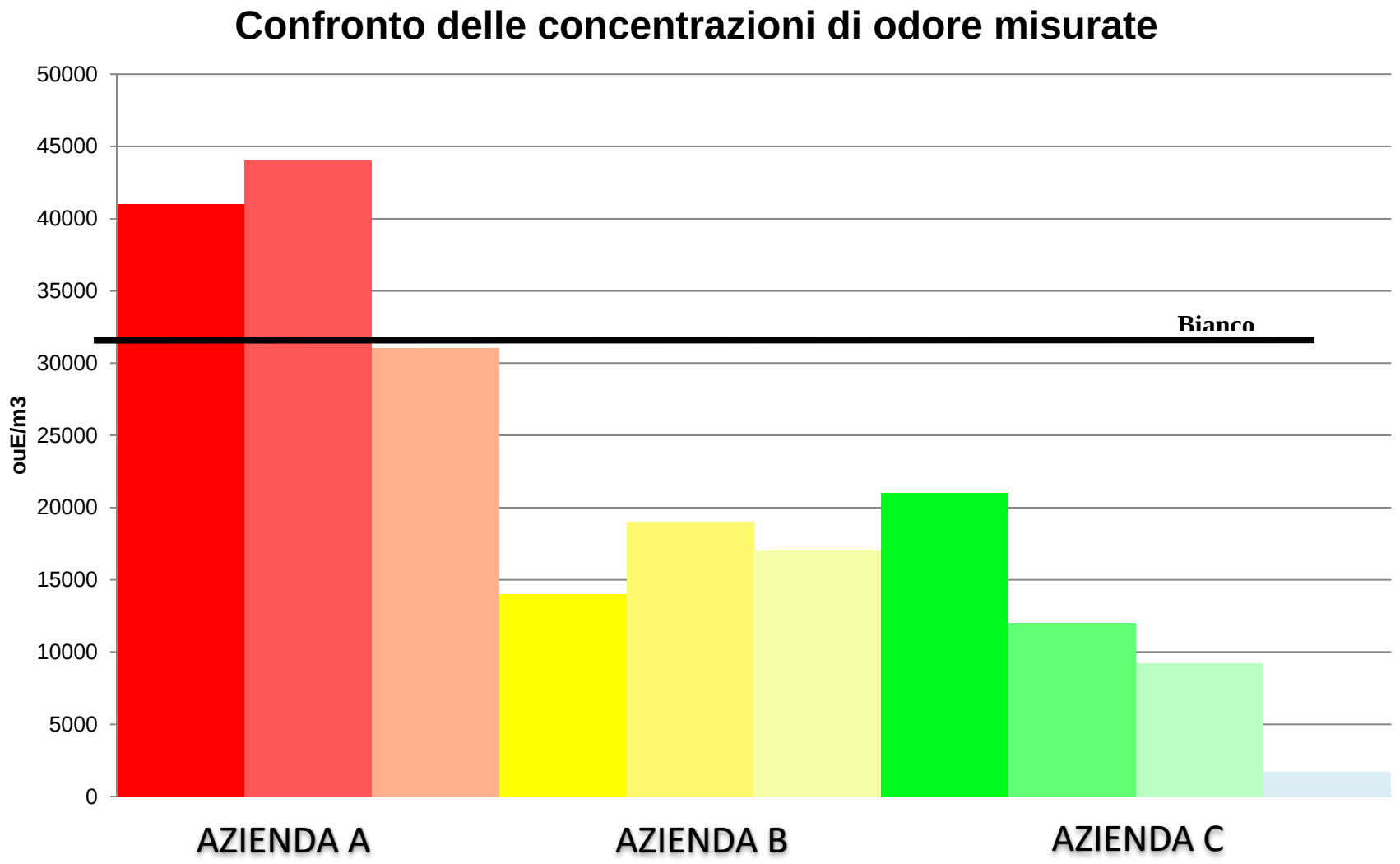
Apparecchiatura – Prova di bianco



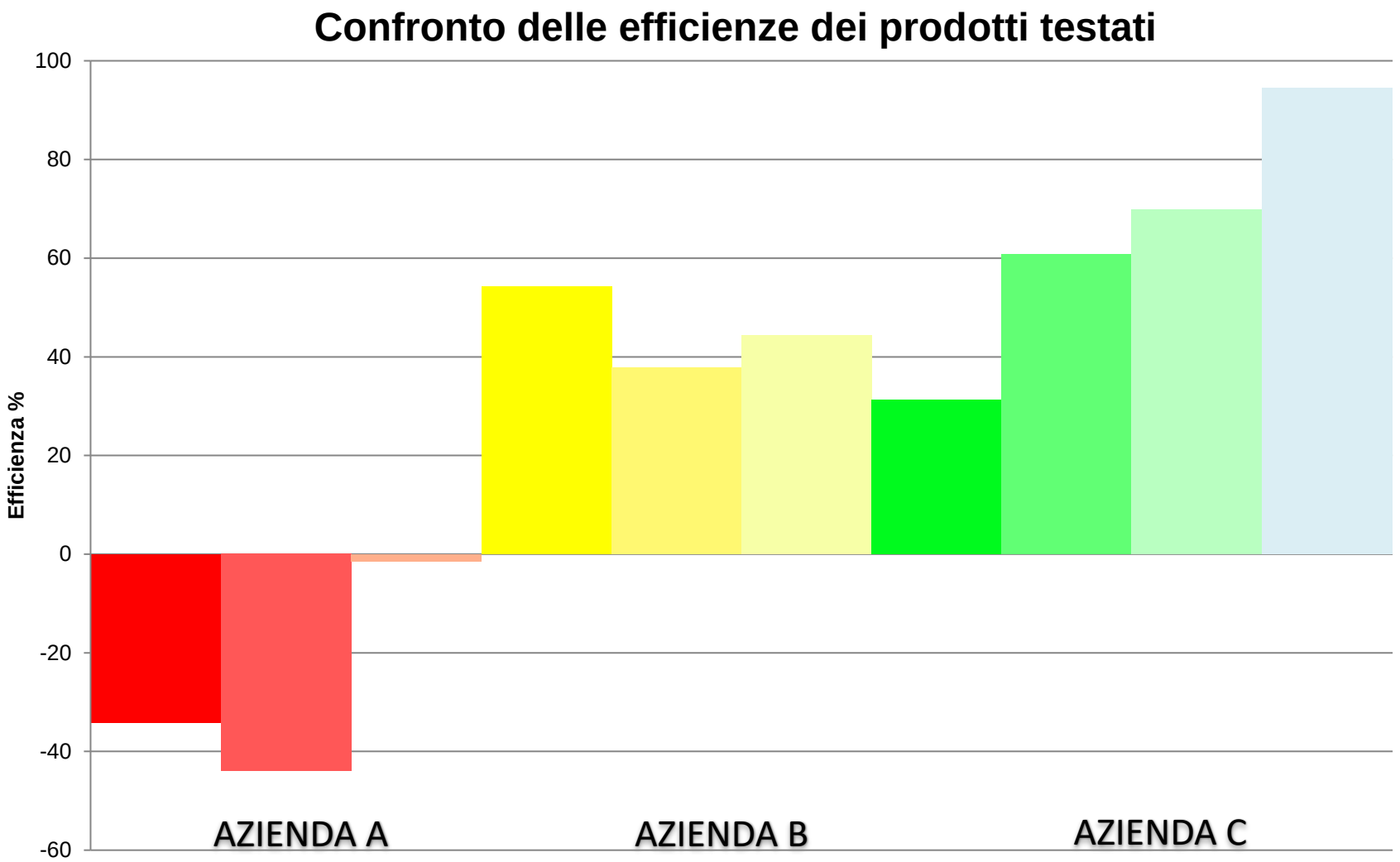
Apparecchiatura – Prova campione



Confronto generale – Cod



Confronto generale – efficienze



VALUTAZIONE DI IMPATTO OLFATTIVO

CONDIZIONE ATTUALE DELL'IMPIANTO

PREVISIONE DI CONFIGURAZIONI ALTERNATIVE

Introduzione di sistemi di presidio

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilizzo di esseri umani

- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

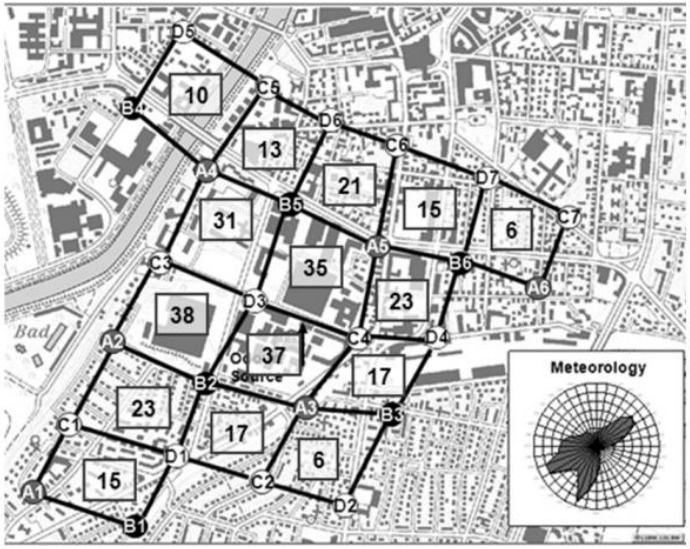
Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

CAMPAGNE DI CAMPO CON PANEL DI ESAMINATORI ADDESTRATI

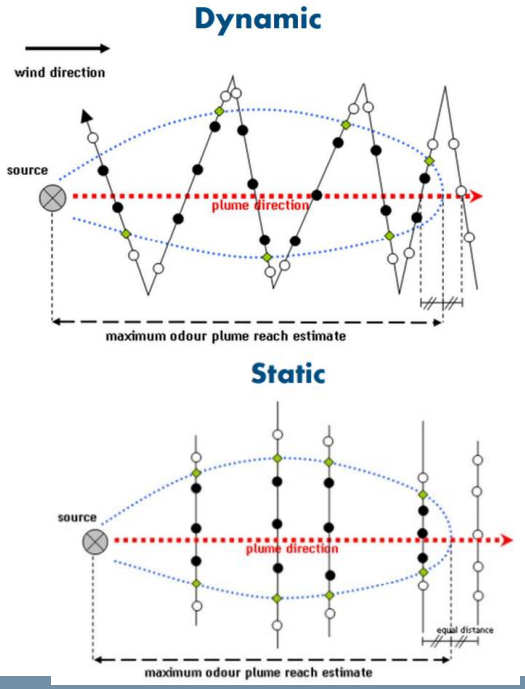
Grid method

Indagine di lunga durata (1 anno) al fine di ottenere una mappa di esposizione ad odori riconsocibili su un area selezionata



Plume method

Metodo di breve durata (10 o più indagini di qualche ora con differenti condizioni meteo) per determinare l'estensione dell'odore riconoscibile da una sorgente



OUTPUT DELLA MISURA DI CAMPO (EN16841)

- Metodi di misura in aria ambiente esterna già normato dalla VDI 3940 e di recente normazione europea (EN 16841)

- L'obiettivo non è determinare la concentrazione, perché il concetto di concentrazione di odore si applica in senso stretto solo all'emissione

- Il metodo (grid) restituisce l'esposizione all'odore (la frequenza di riconoscimento di odore), NON il disturbo olfattivo e NON la molestia olfattiva.

- Lo scopo del metodo (plume) è determinare l'estensione dell'impatto, piuttosto che la magnitudo dell'impatto ai ricettori sensibili. Può essere impiegata per valutare la bontà di una simulazione modellistica

L'impiego di panel esterno al contesto odorigeno

Il panel addestrato impiegato per le analisi di campo deve rispettare i requisiti della EN13725 ed essere OGGETTIVO: non può essere parte della popolazione residente poiché coinvolto nel contesto locale.

METODO ONEROSO

6.2 Assessors and panel members

6.2.1 Code of conduct for assessors and panel members

When recruiting panel members the following conditions shall be met:

— panel members shall be at least 16 years of age and willing and able to follow instructions;

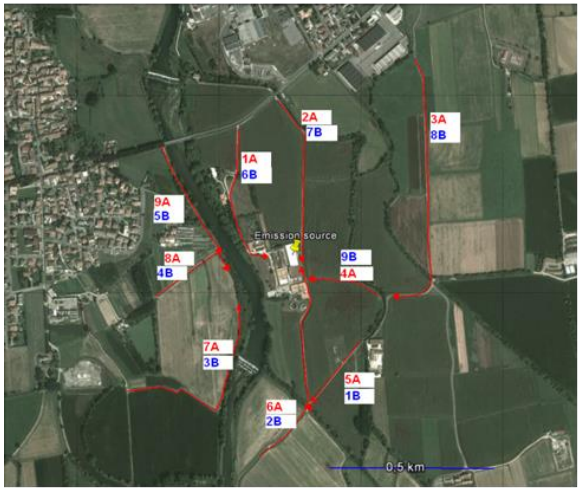
— panel members shall be independent and shall not be stakeholders in the odour exposure issue under investigation.

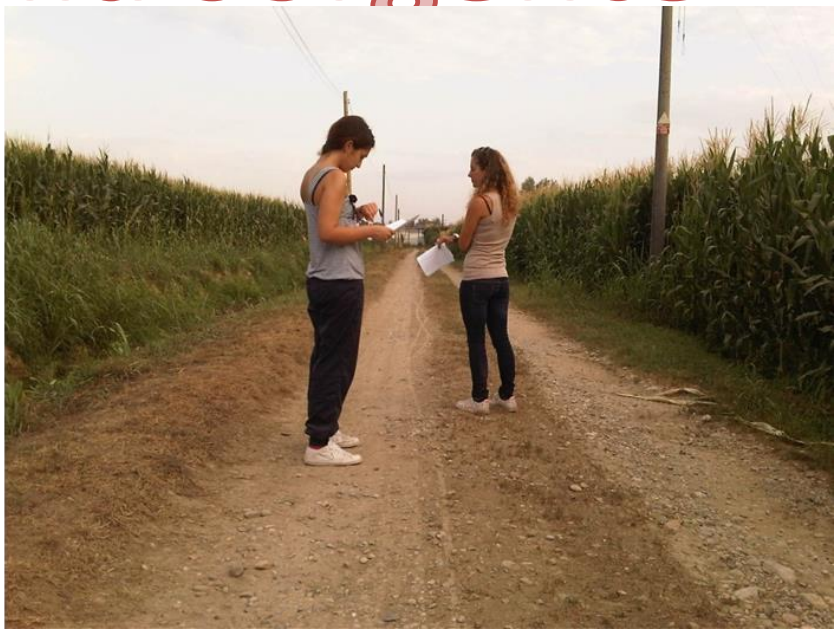
To qualify as a panel member, assessors shall observe the following code of conduct:

— the panel member shall be motivated to carry out his/her job conscientiously;

— the panel member should be available for the complete survey duration;

I percorsi di avvicinamento del panel alla sorgente





VANTAGGI E LIMITI DELLA FIELD INSPECTION (EN16841:2016)

Pro

- Determinazione diretta dell'impatto olfattivo in termini di frequenza di occorrenza o area di impatto dell'odore presso il ricettore
- Possibilità di confronto dei risultati con altre metodiche

Contro

- Difficoltà logistiche legate alla programmazione delle indagini: indagini notturne, individuazione percorsi di camminamento (plume method)
- Difficoltà di formazione di un panel adeguato, reperibile e non direttamente coinvolto (grid method)
- Elevato costo
- Mancanza di valori accettabilità di riferimento

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

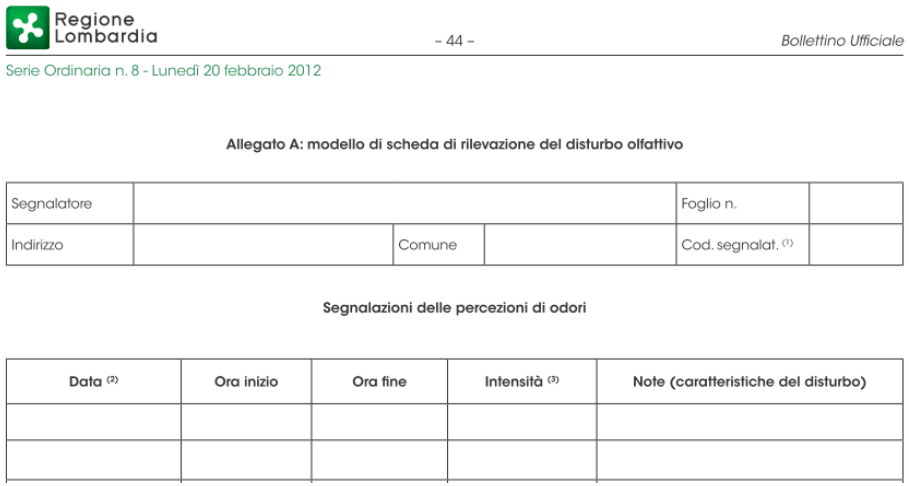
Utilizzo di esseri umani

- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

OUTPUT: IL COINVOLGIMENTO DELLA POPOLAZIONE E LA REGISTRAZIONE DEI DATI



Regione Lombardia – 44 – Bollettino Ufficiale

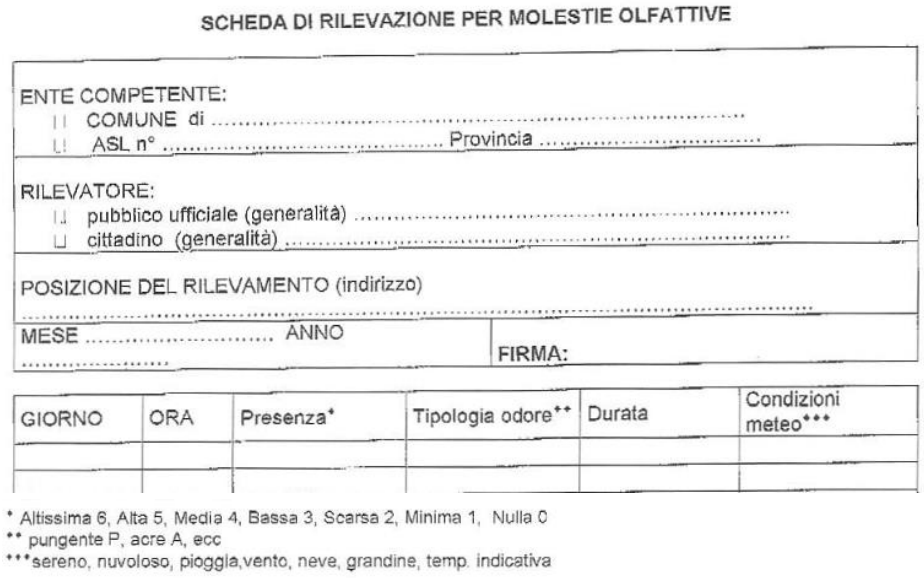
Serie Ordinaria n. 8 - Lunedì 20 febbraio 2012

Allegato A: modello di scheda di rilevazione del disturbo olfattivo

Segnalatore				Foglio n.	
Indirizzo		Comune		Cod. segnalat. (1)	

Segnalazioni delle percezioni di odori

Data (2)	Ora inizio	Ora fine	Intensità (3)	Note (caratteristiche del disturbo)



SCHEDA DI RILEVAZIONE PER MOLESTIE OLFATTIVE

ENTE COMPETENTE:
- COMUNE di ..... Provincia .....
- ASL n° .....

RILEVATORE:
- pubblico ufficiale (generalità) .....
- cittadino (generalità) .....

POSIZIONE DEL RILEVAMENTO (indirizzo) .....

MESE ..... ANNO .....

FIRMA:

GIORNO	ORA	Presenza*	Tipologia odore**	Durata	Condizioni meteo***

* Altissima 6, Alta 5, Media 4, Bassa 3, Scarsa 2, Minima 1, Nulla 0
** pungente P, acre A, ecc
***sereno, nuvoloso, pioggia,vento, neve, grandine, temp. indicativa

GEONOSE®

ODOUR COLLECT

- Raccolta di quando e dove vi sono percezioni di odore
- Utile per individuare responsabilità ove vi siano più impianti o per valutare la reale entità del disagio

L'istruzione, la costanza di registrazione e la gestione dei dati

Il cittadino deve essere istruito mediante assemblee pubbliche alla compilazione dei questionari e l'uso di APP. I dati devono essere registrati per periodi di tempo sufficientemente lunghi e devono essere interpretati (validazione dati con meteo)

TEMPI LUNGHI (min 3 mesi)

VANTAGGI E LIMITI DELL'USO DI SEGNALAZIONI

- Costo basso o nullo
- Utile per coinvolgere la cittadinanza (effetto psicologico)

- Difficoltà di gestione
- Scarsa stabilità scientifica dei dati
- Mancanza di valori accettabilità di riferimento
- Possibilità di bias
- Lunghi tempi di risposta

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilizzo di esseri umani

- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

OUTPUT DELL'ANALISI CHIMICA SPECIFICA

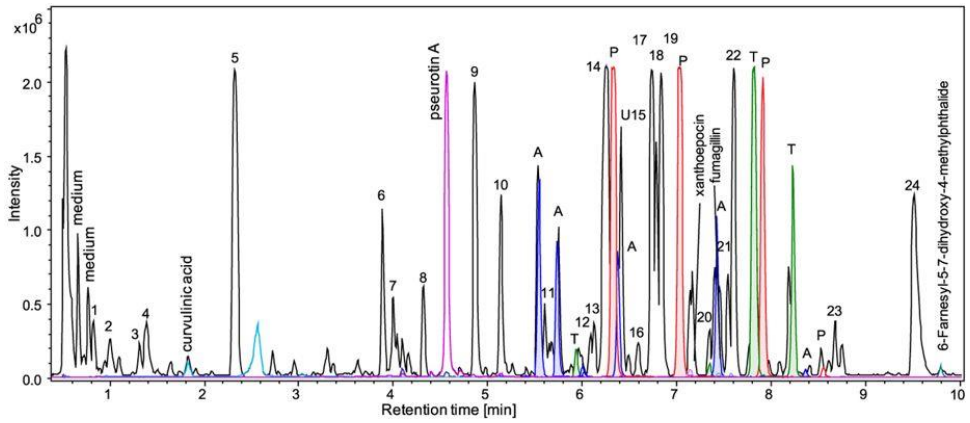
Tra i metodi analitici, il sistema più utilizzato per identificare e misurare la concentrazione dei composti odorigeni costituenti la miscela è la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS).

Il principio del metodo gascromatografico è la separazione del componente di una miscela in base alla loro affinità con un supporto presente in una colonna attraverso la quale i flussi dell'analita trasportati dalla corrente gassosa.

L'identificazione dei picchi del cromatogramma, rappresentativi delle diverse sostanze separate che costituiscono la miscela odorosa indagata, viene effettuata grazie alla spettrometria di massa.

I LIMITI DELL'ANALISI CHIMICA

Attraverso l'identificazione del composto e della sua concentrazione in miscela è possibile definire l'OAV del singolo composto e della miscela.
Strumenti con rilevatori multipli per ampliare lo spettro dei picchi «visibili»



?

Odour activity value

$$OAV = \frac{m_i}{OTV_i}$$

$$C_{od} \approx\approx \sum_i OAV_i = \sum_i \frac{m_i}{OTV_i}$$

INFORMAZIONI DERIVABILI DALL'ANALISI CHIMICA

Attraverso l'identificazione del composto e della sua concentrazione in miscela è possibile:

- Valutare quali presidi adottare in funzione della composizione della miscela;

- Valutare se i composti presenti nelle miscele odorigene presentino concentrazioni superiori alle soglie di tossicità per il lavoratore o per il cittadino

VANTAGGI/LIMITI USO DI ANALISI CHIMICA CON SPECIAZIONE

Pro

- Tecnica storica, riconosciuta, ripetibile
- Possibilità di determinazione singole specie (analisi di impatto sanitario)
- Possibilità di analisi all'emissione ed al recettore-uso di traccianti
- Possibile implementazione di modelli di dispersione atmosferica

Contro

- Correlazione non diretta con concentrazione di odore
- Necessaria elevata capacità tecnica
- Spesso le soglie di rilevabilità sono >> delle OTV
- Necessaria calibrazione precisa (molto tempo)

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilizzo di esseri umani

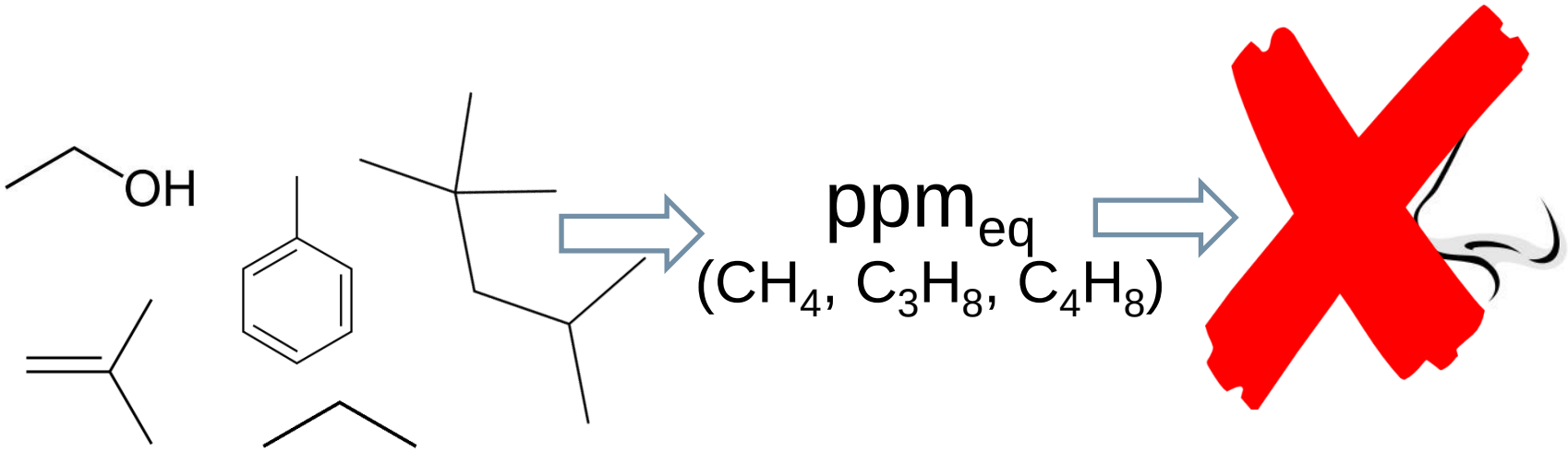
- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

OUTPUT DELL'ANALISI CHIMICA NON SPECIFICA

I sensori di COV (FID o PID) sono in grado di dare un'idea della concentrazione totale di composti organici, ma che è aspecifica, non massiva e espressa in ppm (o ppb) equivalenti.



Cfr odore vs ppm

ppm (isobutilene)	Cod (ou/m3)
1,306	4900
1,553	5500
1,007	3400
0,504	140
0,602	3400
0,435	1400
1,451	6900
0,608	260
0,192	180
0,399	220

VANTAGGI/ LIMITI USO DI ANALISI CHIMICA NON SPECIFICA

- Possibilità di fare misure al recettore
- Bassi costi, semplicità di utilizzo (PID)
- Possibilità per controllo emissioni accidentali (sorgenti idrocarburiche)

- Impossibile correlazione con concentrazione di odore (diversi RF, diverse OTV)
- Impossibilità di riconoscere sorgente (molti interferenti, no speciazione)
- Dipendenza risultati da tipologia di strumento e sensore

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilizzo di esseri umani

- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

OUTPUT DELL'ANALISI DI GAS SINGOLI

Solo in alcuni casi può essere utile valutare la concentrazione di specifici analiti che possono essere impiegati come traccianti dell'odore.

L' analisi di gas inorganici al recettore è un approccio efficace nei casi in cui sia possibile evidenziare sostanze chimiche, a bassa OTV, ad esempio **idrogeno solforato o ammoniaca**, che possano essere traccianti e rappresentative della particolare emissione odorigena di interesse (gas di discarica, rifiuti cartiera, allevamenti…)

Analizzatori fino alla soglia olfattiva (ppb):

Analizzatori di H_2S a lamina d'oro

Analizzatori di NH_3 a chemiluminescenza

Possibilità di utilizzo di celle elettrochimiche (molto più economiche) ma con elevati limiti di rilevabilità => poco utili per la valutazione di odore al recettore

VANTAGGI e LIMITI USO DI ANALISI SPECIFICHE SU SINGOLI ANALITI

- Possibilità di fare misure al recettore
- Possibilità di controllo emissioni accidentali (ove presente gas tracciante)

- Difficile correlazione con concentrazione di odore
- Necessità di sorgente con particolare tipologia di emissione
- Dipendenza risultati da tipologia di strumento e sensore
- Elevati costi

METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilizzo di esseri umani

- Olfattometria dinamica (EN 13725)
- Field Inspection (EN 16841)
- Segnalazioni da parte della popolazione residente (VDI 3883-1; UK-EA H4)

Strumenti analitici

- Analisi chimica con speciazione
- Analisi chimica non specifica
- Analisi gas singoli (H2S, NH3)
- Naso elettronico (IOMS)

Esistono tecnologie molto varie…

ma va considerato che, come le tecniche analitiche tradizionali, anche il NE ha bisogno di accurata calibrazione per la qualificazione e la quantificazione della miscela.

- MS: identificazione univoca dei composti (qualità) con librerie (es NIST)
- GC: quantificazione del composto a seguito di calibrazione periodica e con metodo di analisi definito. Qualificazione in base a tempi di ritenzione

Per ogni applicazione il NE deve essere «ricalibrato»

Prima di impiegare un NE occorre pretendere una verifica prestazionale in campo (UNI 11761:2019)

Rilevazione

- Capacità dello strumento di rilevare la presenza di odore a diversi livelli di concentrazione

Classificazione

- Capacità dello strumento di fornire una caratterizzazione qualitativa dell'odore

Quantificazione

- Capacità dello strumento di stimare la concentrazione di odore

VANTAGGI E LIMITI DELL'USO DI IOMS

Pro

- Analisi in continuo dell'aria ambiente presso il ricettore
- Rilevazione della presenza di odore
- Riconoscimento/classificazione dell'odore (sorgente)
- Possibilità di confronto dei risultati con altre metodiche
- Prima standardizzazione UNI 11761:2019

Contro

- Per il momento, assenza di una normativa europea di riferimento specifica (WG 41 CEN)
- Complessità dello strumento: necessità della definizione di procedure precise per l'impiego (addestramento e elaborazione dati)