

# **Monitoraggio degli odori**

## **Interventi di controllo e mitigazione emissioni odorigene**

*(Michele Ilacqua)*

*Ecomondo ,  
3 novembre 2020*

# ***RIEPILOGO PRESENTAZIONE***

- 1) Concetti introduttivi
  - 2) Sorgenti di odore
  - 3) Monitoraggio odori e criticità
  - 4) Esempi di interventi di controllo e mitigazione emissioni odorigene su processi produttivi
-

# ***CONCETTI INTRODUTTIVI***

**L'odore è una sensazione risultante dall'interazione di specie chimiche volatili inalate attraverso il naso , includendo tra queste i composti solforati ( solfuri, mercaptani) composti azotati (  $\text{NH}_3$ , ammine) ed altri composti organici volatili ( esteri, acidi, aldeidi, chetoni, alcoli)**

---

---

# ***CONCETTI INTRODUTTIVI***

Il tipo di informazione portata dagli stimoli olfattivi, l'odore appunto, non corrisponde ad una definita grandezza fisica (come la lunghezza d'onda per la vista o la frequenza dell'oscillazione di pressione per l'udito); l'odore è il risultato della combinazione di molteplici fattori, alcuni legati alle proprietà chimiche e fisiche delle molecole, altri relativi agli effetti psico-fisici che esse producono quando vengono rilevate dall'olfatto, altri ancora più strettamente legati alla sfera soggettiva dell'individuo.

---

# ***CONCETTI INTRODUTTIVI***

## ***PROPRIETÀ DELL'ODORE***

La percezione sensoriale degli odoranti può essere descritta mediante le seguenti caratteristiche :

- percettibilità;
  - intensità;
  - tono edonico;
  - qualità;
  - natura chimico-fisica delle sostanze.
-

---

# SORGENTI DI ODORE

- Industria della lavorazione scarti animali;
  - Discariche;
  - Allevamenti;
  - Impianti di macellazione animali;
  - Industria petrolifera e petrolchimica (parco stoccaggi);
  - Industria della carta;
  - Attività di compostaggio;
  - Impianti di depurazione reflui liquidi
-

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

La misura della concentrazione di un odore può essere effettuata mediante :

- **Determinazioni di tipo analitico**, attraverso l'impiego della spettrometria di massa;
  - **Olfattometria**, basato sulla percezione olfattiva di un gruppo di persone (panel test) che valutano gli odori loro presentati;
  - **Naso elettronico**, basato sull'interazione tra appositi sensori e le molecole volatili; lo strumento simula il sistema olfattivo umano, riconoscendo quegli odori per i quali è stato addestrato al riconoscimento;
-

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## OLFATTOMETRIA DINAMICA

L'unità di misura dell'olfattometria dinamica è l'unità odorimetrica (o olfattometrica) europea (simbolo:  $ouE/m^3$ ) ed indica la concentrazione di odore, ovvero il numero di diluizioni necessarie per portare un campione odorigeno al suo livello di soglia olfattiva, ovvero la dose di odore percepibile dal 50% della popolazione (con la rappresentatività di un panel di 4-8 persone), mediante metodica sensoriale. La normativa di riferimento europea è la **UNI EN 13725 del 2004**

---



---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## Vantaggi (UNI EN 13725:2004) :

- Si riferisce all'effetto che gli odori provocano direttamente su un panel di esaminatori esperti ;
- I risultati possono essere utilizzati come dati di input per l'applicazione di specifici modelli di dispersione per la valutazione della ricaduta degli odori sul territorio.

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## Svantaggi (UNI EN 13725:2004) :

- Tecnica di sola quantificazione degli odori, non fornisce alcuna informazione riguardo alla qualità degli stessi;
- Misura discontinua;
- Applicabile unicamente alle emissioni;

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## NASO ELETTRONICO

Il naso elettronico è uno strumento costituito da una serie di sensori chimici o elettronici parzialmente specifici e con un sistema di riconoscimento del tracciato (pattern) è in grado di individuare gli odori dovuti alla singola sostanza (odori semplici) o a delle miscele (odori complessi).

Il naso elettronico non effettua un'analisi chimica della miscela, ma i sensori parzialmente selettivi producono un tracciato, che può essere successivamente classificato in base a un database di riferimento acquisito dallo strumento in una precedente fase di training

---

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## IMPIEGHI DEL NASO ELETTRONICO

- Analisi in continuo dell'aria ambiente presso il ricettore
- Rilevazione della presenza di odore
- Riconoscimento/classificazione dell'odore

---

# MONITORAGGIO ODORI E CRITICITA'

## CRITICITA' DA GESTIRE DURANTE L'IMPIEGO

- Analisi in continuo - Risposte affidabili e ripetibili nel tempo (drift sensori ... etc);
  - Odori diluiti (impiego in immissione) - Sensori con elevata sensibilità;
  - Condizioni atmosferiche variabili (impiego in esterno)- Gestione / compensazione delle variazioni di temperatura e umidità.
-

## INTERVENTI MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE

La mitigazione degli odori può essere affrontata secondo tre distinte tipologie d'intervento:

- **metodi palliativi** (ad esempio con utilizzo di sostanze dotate di odore gradevole, coperture delle sorgenti);
  - **metodi preventivi** (riduzione preventiva delle emissioni alla fonte, tramite l'eliminazione delle sostanze maleodoranti o la limitazione delle condizioni che ne favoriscono la formazione ed il rilascio in atmosfera);
  - **metodi curativi** (captazione e successivo trattamento di depurazione delle emissioni).
-

## INTERVENTI DI CONTROLLO EMISSIONI ODORIGENE

Il controllo delle emissioni odorigene parte dall'**analisi del processo produttivo** mirata alla identificazione delle fasi più critiche dal punto di vista delle emissioni odorigene, dove si stabiliscono i punti su cui effettuare campionamenti ed analisi delle stesse mediante il metodo dell'olfattometria dinamica (UNI EN 13725), per la determinazione della concentrazione di odore. Tale analisi è utile come strumento di verifica di corretta gestione del processo produttivo atta a minimizzare le emissioni odorigene sul territorio circostante il ciclo produttivo.

---

## **INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI**

- depurazione reflui liquidi;
  - industria della raffinazione.
-



# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Impianto depurazione reflui liquidi

Gli impianti di depurazione contengono numerose sostanze potenzialmente odorigene, ma quelle predominanti sono costituite dai composti allo stato ridotto dello zolfo, tra questi  $H_2S$ .

Per gli impianti di depurazione reflui liquidi i problemi di odore tendono a svilupparsi quando le concentrazioni di  $H_2S$  superano i 0,5 mg/l, o meno se il pH tende ad abbassarsi.

La produzione di solfuri si amplifica laddove ci sono le condizioni anaerobiche. La velocità di produzione dei solfuri e la conseguente generazione di odori sono dipendenti dalla temperatura, quindi a bassi valori di pH e ad alti valori di temperatura si sviluppano i solfuri in maniera considerevole.

---

## INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

Il potenziale emissivo di odore all'impianto di trattamento decresce man mano che si procede nel processo di depurazione. Il trattamento preliminare di sedimentazione può essere causa di emissioni odorigene, specialmente se si usano sistemi di aerazione che "strippano" i solfuri, trasferendoli in fase gassosa.

### **Valutazione potenziale produzione odori**

Un monitoraggio dettagliato dovrebbe essere preceduto da uno studio preliminare per analizzare i dati disponibili e le denunce di molestie olfattive. Tali denunce dovrebbero essere correlate con i dati disponibili delle operazioni di impianto, caratteristiche del refluo e dati meteorologici.

I parametri di routine da monitorare dovrebbero includere i solfuri totali e disciolti, BOD<sub>5</sub> o COD, temperatura, pH, ossigeno disciolto, potenziale di ossido riduzione.

---

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Valutazione potenziale produzione odori

Il campionamento di aria inquinata può essere effettuato mediante olfattometria dinamica avvalendosi di speciali sacchetti di campionamento. L'analisi gas cromatografica (GC) risulta utile per identificare i livelli totali di solfuri ed altri potenziali composti odorigeni.

Dal programma di monitoraggio suddetto è possibile vedere quali sono le condizioni che governano la generazione ed il rilascio di  $H_2S$ .

---

## **INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI**

### **Misure di prevenzione della formazione di solfuri.**

Per nuovi impianti di trattamento reflui, il progettista dovrebbe eliminare le cosiddette “zone morte” dove i solidi si possono accumulare. Questo può includere l'accrescimento della turbolenza (ad esempio mediante insufflazione d'aria).

---

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Trattamenti chimici

- Cloro ( in forma gassosa o ipoclorito), permanganato di potassio, perossido di idrogeno ossideranno i solfuri inibendone anche la formazione;
  - controllo del pH con idrossido di sodio, può far accrescere il pH inibendo la formazione di solfuri;
  - L'addizione di ossigeno crea condizioni aerobiche per permettere la crescita batterica aerobica, evitando così anche la formazione di sostanze odorigene entrando in competizione con batteri anaerobici impedendone la crescita.
-

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Sistemi di abbattimento odori

La selezione di un appropriato sistema di abbattimento dovrebbe essere soggetta ad una analisi costi-benefici.

I sistemi che possono essere presi in considerazione sono i seguenti:

- scrubbers chimici, letti impaccati o contattori misti;
  - carboni attivi, con o senza impregnazione chimica;
  - allumina attivata con permanganato di potassio;
  - biofiltri;
  - ossidazione termica.
-

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Industria della Raffinazione del greggio

I fenomeni odorigeni nell'industria della Raffinazione del greggio originano prevalentemente da composti solforati ( acido solfidrico, mercaptani, solfuri, disolfuri), composti azotati (ammoniaca, ammine), idrocarburi ( ad esempio aromatici). Le principali sorgenti di odore all'interno di una raffineria sono : gli stoccaggi ( ad esempio serbatoi di grezzi acidi ), l'unità produttiva dei bitumi, i reflui liquidi del desalter, le aste fognarie, l'unità di flottazione ad aria (DAF) , separatore API ( American Petroleum Institute), vasca biologica dell'impianto di trattamento reflui di raffineria, i processi di sfiaccolamento dalle torce con bassa efficienza di combustione.

---

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Industria della Raffinazione del greggio

### Tecniche di mitigazione odori

La idonea copertura dei separatori olio/acqua (separatori API/CPI) impedisce il rilascio in atmosfera per evaporazione di composti organici volatili (VOC) e la generazione correlata di odori. Tale copertura in genere viene attuata con pannelli fissi o mobili di alluminio o materiale plastico. La copertura fissa presenta delle problematiche gestionali relative a presenza di vapori esplosivi che si generano in spazio confinato sopra la fase liquida, pertanto si devono prevedere appositi trattamenti di recupero vapori ed adeguata inertizzazione degli spazi confinati per prevenire esplosioni.

---



# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Industria della Raffinazione del greggio

### Tecniche di mitigazione odori

I serbatoi polmone a cielo aperto che si trovano a monte / valle separatore API/CPI , dovrebbero avere sempre in superficie uno livello controllato di battente d'olio al fine di minimizzare il trasferimento in aria di sostanze maleodoranti. Inoltre per gli impianti esistenti è buona prassi dotarli di copertura a tetto galleggiante o usare preesistenti serbatoi a tetto galleggiante per lo stoccaggio dei reflui liquidi di raffineria da sottoporre al ciclo di trattamento.

---

# INTERVENTI DI CONTROLLO E MITIGAZIONE EMISSIONI ODORIGENE SU PROCESSI PRODUTTIVI

## Industria della Raffinazione del greggio

### Tecniche di mitigazione odori

- Adeguata applicazione di programma LDAR ( leak detection and repair ) sulla componentistica di linee di processo responsabili del rilascio di VOC;
  - Adeguato monitoraggio delle torce, con particolare riferimento al controllo e gestione in tempo reale della efficienza di distruzione dei composti ivi inviati ( > 99%) e riduzione delle emissioni dalle torce attraverso l'attuazione di piani operativi di minimizzazione emissioni, che passano anche attraverso una corretta pianificazione e gestione delle operazioni di manutenzione delle unità di processo di raffineria.
-

**Grazie per l'attenzione**

**Per info**

**[michele.ilacqua@isprambiente.it](mailto:michele.ilacqua@isprambiente.it)**