

Monitoraggio e controllo delle emissioni odorogene negli impianti industriali e civili

Salvatore Rufolo¹

¹SEEDotti dall'Ambiente

Abstract

L'inquinamento delle acque è un argomento di estrema sensibilità per il sistema odierno. C'è un netto collegamento tra il trattamento delle acque reflue e le relative emissioni odorogene. Un aspetto molto importante riguarda negli impianti di trattamento, la presenza di alcuni elementi chimici, di sostanze organiche, componenti batteriche e così via. Perciò con lo sviluppo delle tecnologie degli ultimi anni sono stati eseguiti degli studi che hanno utilizzato i risultati ottenuti al fine di trattare le acque reflue nel modo migliore, mitigandone gli impatti e consentendo la più possibile minimizzazione degli odori. Questa attenzione porta ad un miglioramento dell'ambiente stesso e consente di viverlo in modo piacevole.

1. Tecnologie e approcci utilizzati

Gli impianti di trattamento delle acque reflue emettono odori che vanno sempre più ad impattare le aree circostanti, ecco perché l'attenzione sotto questo aspetto è sempre più elevata. Per controllare questi odori si vanno a monitorare e a caratterizzare campioni, a seguito di misurazioni dirette, e visti gli svantaggi che comportano alcune metodologie dirette, come elevati costi e problemi pratici, tra tempo e l'elaborazione dei dati, si discutono nel seguente paragrafo alcune tecnologie e approcci utilizzati per il perseguimento della qualità idrica in diversi ambiti. In primis si propone una nuova tecnica che misura la capacità di emissione degli odori (OEC) legandola tramite un nuovo indicatore al BOD5, Domanda Biochimica di Ossigeno, e il COD, Domanda Chimica di Ossigeno. Pertanto sono stati effettuati studi di ricerca in cui sono state selezionate due unità di trattamento (P1 e P2) con notevole emissione di odori, dalle quali sono stati rilevati 10 campioni di acque reflue e 10 campioni di aria, a seguito di un campionamento mensile per i successivi dieci mesi. Ogni campione di acque reflue è stato classificato e caratterizzato secondo l'OEC, COD e BOD5.

2. Emissioni di odori e relative tecniche di trattamento

Un team di studiosi dell'Italia meridionale ha brevettato un sistema composto da 16 sensori che insieme formano il CODE (Camera fluidodinamica) misurando l'OEC a temperatura costante e a controllata umidità ¹. I dati vengono successivamente percepiti ed elaborati da strumenti statistici e matematici. Mentre i campioni d'aria sono stati raccolti utilizzando la tecnica del "polmone", caratterizzata da una sacca inserita all'interno di un contenitore rigido, successivamente svuotato da una pompa. Questi campioni sono stati caratterizzati da un'analisi olfattometrica dinamica per il riscontro degli odori nell'aria. La caratterizzazione delle acque reflue effettuata riscontra una concentrazione di BOD5 e COD più elevata in P1 rispetto al P2 (Figura 1).

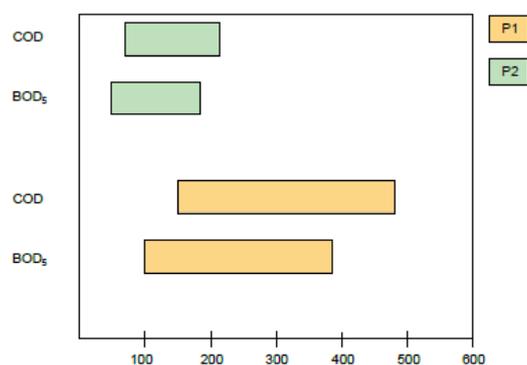


Figure 1: Analisi unità di trattamento

Mentre rispetto alla caratterizzazione dell'aria, la concentrazione di odori risulta essere maggiore in P1 rispetto a P2 (Figura 2).

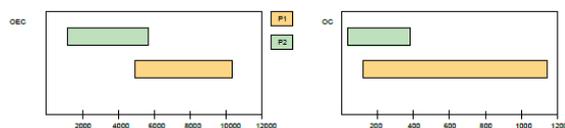


Figure 2: Variabilità dell'OEC e dell'OC nelle unità di trattamento studiate

Dallo studio effettuato, sono emersi dei risultati che hanno sottolineato una correlazione più forte nella P1 tra l'OEC e il COD con un rapporto

di correlazione pari a 0,96, rispetto allo 0,90 scaturito dalla correlazione tra l'OEC stesso con il BOD5. Nel P2 entrambe le correlazioni invece si sono manifestate inferiori. In conclusione lo studio analizzato ha permesso di capire la forte relazione che c'è tra i contenuti organici (BOD5 e COD) e l'emissione di odori. Oltre a queste componenti dei risultati sulla simulazione dei venti proveniente da diverse direzioni, dimostra come questi non scaturiscono minacce per le aree protette da parte di inquinanti provenienti dalle aree agricole limitrofe analizzate ². È importante perciò tener conto dell'impatto dell'inquinamento sulle acque causato dalle aree agricole e da quelle costiere. L'odore viene definito come una sensazione o percezione del naso che stimola una reazione olfattiva, ed è un vapore o un gas che può provenire da un gas solido, liquido e o concentrato ³. Diversi paesi stanno intensificando gli sforzi con interventi diretti e campagne di sensibilizzazione. Alcuni di essi, come l'Inghilterra, rivolgono particolare attenzione sulla percezione della qualità dell'odore, ovvero, come in effetti lo percepisco. Il recettore olfattivo (ORN) riceve delle informazioni, che elabora e integra nei circuiti bulbari, che successivamente ulteriori circuiti trasmettono alla corteccia olfattiva, in cui si generano e memorizzano dei modelli di oggetti olfattivi, inclusa la memoria stessa dell'odore. Questi dati, nell'insieme, mostrano che il riconoscimento degli odori è possibile e si basa sulla corrispondenza globale tra tutti gli input ricevuti e lo stimolo stesso generato in precedenza nel momento in cui lo abbiamo percepito. E all'incontro di nuovi odori si generano rapidamente nuovi modelli di giudizi percettivi sempre più accurati.

2.1. Mitigazione di alcuni fattori causanti odori

In sempre più casi si riscontrano problemi nelle acque reflue dovuti alla presenza di elementi come il Dimetil-disolfuro che è soprattutto utilizzato come solvente industriale. Esso è compreso all'interno delle bevande o in alcuni alimenti provenienti dall'ambiente naturale. Alcuni paesi affrontano dei controlli abbastanza consistenti nel monitoraggio dell'inquinamento idrico, come nel caso di Filadelfia ⁴. Uno studio tratta come al Nord Orientale della città vi era un'alta concentrazione di solfuro nelle acque reflue che provocava un forte odore. A seguito di monitoraggi è stato riscontrato come quella grossa quantità di Solfuro non era di origine naturale ma era stata scaricata nelle vicinanze degli impianti chimici dall'uomo. La corretta gestione ha consentito la raccolta di informazioni che avevano come obiettivo la bonifica dell'area, andando ad agire esattamente sul solfuro presente. La stessa cittadina infatti attualmente ha diversi modi di trattare i rifiuti industriali prodotti a livello comunale. Le emissioni degli odori negli impianti di trattamento delle acque reflue sono viste come le principali cause di disturbo percepito dalla popolazione esposta e che ha impatti notevoli sui costi di economia del turismo ⁵. Gli odori sono distinti in primari e secondari: i primari legati al tipo di acque reflue e alla variabilità scaricata nelle fogne, le secondarie sono legati alle unità di trattamento del-

le piante. Di particolare attenzione infatti sono poi i controlli che devono essere effettuati anche nelle fogne domestiche. Dei risultati hanno definito degli standard a seguito di misurazione OEC per il contenuto massimo odorante delle acque reflue che vengono scaricate successivamente nella rete fognaria pubblica. Oltre a ciò, la preoccupazione verso l'inquinamento degli odori è in costante crescita a seguito dell'industrializzazione. Nel 2013, in Europa, con la norma EN 13725 si standardizza il metodo olfattometrico dinamico ⁶. L'Università di Stoccarda ha caratterizzato, con un suo studio, l'emissione di odori partendo da un impianto di trattamento delle acque reflue, attraverso l'olfattometria dinamica, utilizzando nello specifico un "naso elettronico" e la gascromatografia e spettrometri a di massa. Attribuendo indici di confronto e valutando diverse tecniche sensoriali ed analitiche. Le tecniche per la caratterizzazione degli odori sono divise in tre categorie: analitiche, sensoriali e miste. Gli analitici identificano e quantificano i composti chimici delle emissioni maleodoranti, come il GC-MS, il metodo colorimetrico, sensori catalitici, infrarossi ed elettrochimici, in grado di captare composti organici volatili e solforati di zolfo. Le tecniche sensoriali, invece, ripropongono il naso umano come sensore caratterizzando il fastidio dell'odore. Le miste, prevedono un approccio più sensoriale/analitico proponendo una nuova tecnologia "eNose" (naso elettronico) con l'abilità di percepire gli odori e monitorarli. Con queste tecniche sono stati rilevate alte concentrazioni di anidride solforosa e dimetil-disolfuro, anche con questa nuova tecnologia eNose, che ha permesso una definizione di indici di odore specifico. Riguardo alle emissioni di odori multi-sorgente, il fastidio che ne deriva da un'area industriale è veramente alto ⁷. Spesso non sono utilizzabili analisi chimiche comuni o misurazioni della concentrazione stessa di odore, perciò si ricorre ad una combinazione di analisi olfattometriche e modelli di dispersione che consente sia la quantificazione delle emissioni di odori e sia il loro potenziale impatto nell'ambiente circostante. Per capire quanto un odore può essere fastidioso si potrebbe prevedere l'utilizzo di un modello di dispersione atmosferica che determina l'impatto olfattivo, le distanze approssimative ed eventuale collocamento e stima della massima emissione di odore incluse le tecniche di abbattimento. L'uso della modellizzazione, abbinata ad un corretto monitoraggio, risulta essere molto efficace per la progettazione di nuovi impianti volti alla più possibile minimizzazione degli odori.

3. Conclusioni

Gli odori rappresentano uno degli impatti ambientali più importanti e più percepiti dalla popolazione in ragione del loro riflesso diretto sulla qualità della vita. Le tecnologie presentate auspicano ad un miglioramento di quest'ultima sfruttando l'innovazione e il progresso. Che siano strumentazioni e tecniche analitiche, simboliche o che sfruttano dispositivi elettronici, l'obiettivo di tutte è proprio quello del monitoraggio e della mitigazione

dell'emissione degli odori. Il monitoraggio, l'individuazione e la caratterizzazione degli odori in una determinata area perciò si rivelano dei passi importanti per la corretta mitigazione degli impatti dovuti agli odori. La sensibilità in materia delle emissioni odorigene è visibilmente in crescita e con essa un rispetto sempre maggiore dell'ambiente che ci circonda. Adottando le nuove tecnologie, come quelle proposte, sicuramente riusciremo ad avere un ambiente migliore, un'aria più pulita e di conseguenza una vivibilità per le persone sempre più elevata.



Figure 3: Impianto industriale

References

1. Giuliani, S., Zarra, T., Naddeo, V. & Belgiorno, V. A novel tool for odor emission assessment in wastewater treatment plant. *Desalination and Water Treatment* **55**, 712–717 (2014).
2. Zima, P. Simulation of the impact of pollution discharged by surface waters from agricultural areas on the water quality of Puck Bay Baltic Sea. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* **4**, (2019).
3. Bracey, E. F., Pichler, B., Schaefer, A. T., Wallace, D. J. & Margrie, T. W. Perceptual judgements and chronic imaging of altered odour maps indicate comprehensive stimulus template matching in olfaction. *Nature Communications* **4**, (2013).
4. Cheng, X. & Peterkin, E. A New Reliable Method for Dimethyl Sulfoxide Analysis in Wastewater: Dimethyl Sulfoxide in Philadelphia's Three Water Pollution Control Plants. *Water Environment Research* **79**, 571–575 (2007).

5. Zarra, T., Giuliani, S., Naddeo, V. & Belgiorno, V. Control of odour emission in wastewater treatment plants by direct and undirected measurement of odour emission capacity. *Water Science and Technology* **66**, 1627–1633 (2012).
6. Zarra, T., Reiser, M., Naddeo, V., Belgiorno, V. & Kranert, M. Odour Emissions Characterization from Wastewater Treatment Plants by Different Measurement Methods. *Chemical Engineering Transactions* **40**, (2014).
7. Naddeo, V., Zarra, T., Giuliani, S. & Belgiorno, V. Odour Impact Assessment in Industrial Areas. *Chemical Engineering Transactions* **30**, (2012).