Il “naso elettronico” per fiutare i cattivi odori ambientali

Maddalena Gargione

Gli odori indotti dagli impianti di ingegneria sanitaria ambientale sono ritenuti la causa principale di disturbo che la popolazione residente nelle vicinanze avverte. Ai cattivi odori si associano spesso condizioni di “nocività dell’aria”, infatti è possibile notare che una lunga esposizione possa comportare degli effetti negativi. In tale contesto di “sfiducia” da parte dell’immaginario collettivo assume un ruolo di importanza fondamentale il problema del monitoraggio delle emissioni di odore. Ed è proprio in questo ambito che trovano spazio i cosiddetti “nasi elettronici”, degli strumenti in grado di memorizzare uno specifico odore che riescono ad offrire il vantaggio di effettuare delle misure in continuo rispetto ad altre tecnologie adoperate. Nel seguito verrà esposta una tecnica che si concentra sulla diffusione del campione volatile (odore) con il fine di massimizzare il contatto con i sensori.

# Introduzione ai nasi elettronici

Il problema degli odori emessi dalle attività industriali e produttive è rilevante, in quanto esso è sempre più spesso causa principale di lamentele da parte della popolazione residente nelle zone circostanti le sorgenti di emissioni. L’opinione pubblica è infatti sempre di più portata ad associare a qualunque installazione industriale o di tutela ambientale una serie di emissioni sgradevoli o maleodoranti, al punto tale da rifiutarle a prescindere dal reale impatto che tali opere possano avere sul territorio.



Emissioni odorigene derivanti da attività industriali e produttive

Nonostante la maggioranza delle sostanze emesse non abbia effetti tossici, l’esposizione prolungata a tali odori può comportare, a lungo termine, effetti poco benefici sugli esseri umani legati sia all’aspetto sanitario (mal di testa, perdita di appetito, ecc.), sia all’aspetto comportamentale. Quest’ultimo aspetto risulta di notevole importanza poiché comporta un completo abbandono da parte della collettività nei confronti della zona interessata dall’intervento. Tali problematiche trovano un riscontro nell’utilizzo di tecnologie atte a monitorare le emissioni odorigene.



Problematiche legate alle emissioni odorigene

I metodi presenti nella letteratura scientifica per la misura degli odori si suddividono in 3 classi: metodi sensoriali (ex. questionari sociologici), metodi analitici (ex. Rilevatori multi gas), metodi senso-strumentali (ex. naso elettronico). In particolare i metodi sensoriali consentono di ottenere informazioni riguardanti la miscela nel suo insieme, mentre le tecniche analitiche permettono di ottenere una visione preliminare delle sostanze presenti, ma nessuno dei due metodi consente di avere informazioni in merito al fastidio indotto. Una delle tecnologie più adoperate è il naso elettronico, il quale permette di effettuare una misura degli odori in continuo rispetto agli altri metodi. Il naso elettronico è uno strumento che comprende una serie di sensori chimici elettronici in grado di riconoscere odori semplici e complessi. Generalmente è costituito da un sistema di campionamento, un sistema di acquisizione dei dati e un modello di riconoscimento. Negli ultimi anni sono stati introdotti numerosi articoli che descrivono metodi per ottimizzare le prestazioni di tale strumento, concentrati in particolar modo sul processo di campionamento. Il lavoro analizzato  ha studiato un metodo di ottimizzazione di tale strumento agendo sui sistemi di diffusione dell’odore (Viccione et al., 2012). In particolare, l’obiettivo è quello di garantire che l’odore iniettato nel sistema di campionamento raggiunga condizioni uniformi nel più breve tempo possibile evitando la formazione di zone stagnanti e massimizzando la superficie di contatto con i sensori. Lo studio si riferisce all’utilizzo di 4 diffusori differenti con lo scopo di valutare la tipologia più adatta.

# Tecnologie utilizzate e principali risultati raggiunti

La camera del sensore è costituita da un corpo cilindrico con 16 rilevatori disposti su due diversi strati orizzontali (8 per ogni livello) (Viccione et al., 2012) . Il diffusore viene posizionato nella zona centrale della camera ed è alimentato mediante un buco circolare nel quale viene iniettato l’odore attraverso una pompa esterna. Sono stati analizzati quattro diffusori differenti, i quali differiscono per le condotte relative al trasporto dell’odore. Lo scopo è lo stesso, ovvero di disperdere l’odore in maniera uniforme all’interno della camera del sensore con una velocità relativamente costante evitando la formazione di zone in cui possa stagnare. Tutti i diffusori sono a contatto con l’odore per lo stesso periodo di tempo. Il diffusore ottimale viene scelto tenendo conto di:

·         Tempo necessario per raggiungere velocità costante e condizioni stabili;

·         Volume relativo alle zone stagnanti.

La scelta del diffusore migliore avviene confrontando alcuni risultati numerici ottenuti mediante l’utilizzo di un software apposito. I risultati hanno evidenziato che una tra le tipologie di diffusori studiati produce una variazione temporale stabile dopo 58 s, oltre che una percentuale volumetrica relativa alle regioni stagnanti dell’11%. Pertanto tale diffusore risulta essere il più efficace in base agli obiettivi prefissati. Lo studio ha confermato quindi di poter considerare tra le possibili alternative di “nasi elettronici” un design innovativo che prevede la presenza del diffusore all’interno della camera di sensore poiché permette di ottenere delle buone prestazioni in termini operativi.

# Conclusioni

Il naso elettronico è considerato ad oggi una delle migliori tecnologie atte a monitorare le emissioni da odore     (Zarra et al., 2008) (Zarra et al., 2009) (Li et al., 2019) (Łagód et al., 2019).  In confronto al modello adoperato nel presente lavoro è possibile considerare anche ulteriori applicazioni (Turner & N.Magan, 2004) (F.P.Calero et al., 2019) (A.Roine et al., 2014) (Capuano et al., 2019) (Germanese et al., 2019). La tecnologia individuata risulta essere quindi competitiva nei confronti degli altri modelli e potrebbe riscontrare dei risultati nella pratica reale andando oltre la sperimentazione  da laboratorio.

# References

. (2012). *Chemical Engineering Transactions*, *30*.

Odour monitoring of small wastewater treatment plant located in sensitive environment. (2008). *Water Science and Technology*, *58*(1), 89–94. <https://doi.org/10.2166/wst.2008.330>

Instrumental characterization of odour: a combination of olfactory and analytical methods. (2009). *Water Science and Technology*, *59*(8), 1603–1609. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.125>

Classification and Identification of Industrial Gases Based on Electronic Nose Technology. (2019). *Sensors*, *19*(22), 5033. <https://doi.org/10.3390/s19225033>

Application of Electronic Nose for Evaluation of Wastewater Treatment Process Effects at Full-Scale WWTP. (2019). *Processes*, *7*(5), 251. <https://doi.org/10.3390/pr7050251>

Electronic noses and disease diagnostics. (2004). *Nature Reviews Microbiology*, *2*(2), 161–166. <https://doi.org/10.1038/nrmicro823>

Triangular Test of Amanita Mushrooms by Using Electronic Nose and Sensory Panel. (2019). *Foods*, *8*(9), 414. <https://doi.org/10.3390/foods8090414>

Detection of Prostate Cancer by an Electronic Nose: A Proof of Principle Study. (2014). *Journal of Urology*, *192*(1), 230–235. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.01.113>

Simultaneous Proton Transfer Reaction-Mass Spectrometry and electronic nose study of the volatile compounds released by Plasmodium falciparum infected red blood cells in vitro. (2019). *Scientific Reports*, *9*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48732-x>

An E-Nose for the Monitoring of Severe Liver Impairment: A Preliminary Study. (2019). *Sensors*, *19*(17), 3656. <https://doi.org/10.3390/s19173656>