

# MISURA E CARATTERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI ODORIGENE

LA DETERMINAZIONE E LA VALUTAZIONE DEGLI ODORI NELL'AMBIENTE PRESENTANO DIFFICOLTÀ DOVUTE ANCHE ALL'ASSENZA DI RIFERIMENTI NORMATIVI SPECIFICI. INDAGINE SOCIALE, ANALISI CHIMICA, ANALISI SENSORIALE, SISTEMI OLFATTIVI ELETTRONICI E MODELLI MATEMATICI PREDITTIVI SONO LE TECNICHE USATE, SPESSO IN MODO INTEGRATO.

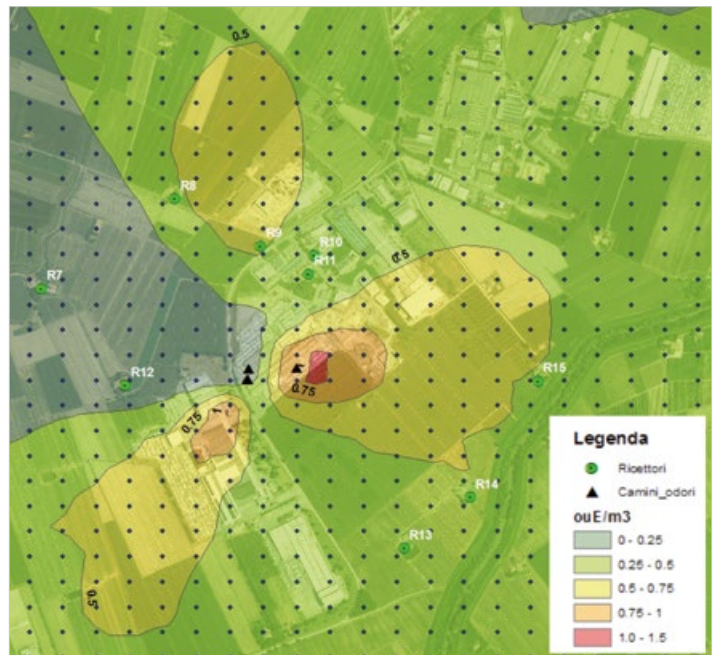
**G**li odori, anche in Emilia-Romagna, costituiscono uno dei più sentiti e rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale di molte attività e impianti industriali. L'assenza di riferimenti legislativi specifici e di parametri oggettivi di confronto, non ancora definiti stante le difficoltà connesse alla soggettività della percezione olfattiva, unitamente alle complicate modalità di determinazione degli odori nell'ambiente, rende assai problematica la caratterizzazione del disagio percepito. Lo studio delle problematiche di odore è generalmente complesso e richiede l'attivazione di molteplici tecniche di indagine, tra loro integrate, selezionando quelle che di volta in volta risultano più efficaci. Spesso risultano utili forme preliminari di indagine, come la cosiddetta *indagine sociale* che coinvolge direttamente i cittadini, o simulazioni previsionali modellistiche, ma qualora non si riesca a dare la giusta evidenza del problema, è necessario ricorrere a tecniche quali l'*analisi chimica*, usata per indagare quantità e tipologia delle sostanze odorose, oppure l'*analisi sensoriale*, usata per quantificare la percezione dell'odore, oppure i più recenti *sistemi olfattivi elettronici* (nasi elettronici) opportunamente predisposti e calibrati.

## Le tecniche di indagine e monitoraggio degli odori

Poiché l'odore è una risposta soggettiva delle cellule olfattive presenti nella sede del naso, stimolate dalla presenza di molecole gassose aerodisperse, l'oggettivazione degli odori e la loro misura univoca ed esaustiva, in particolare per miscele complesse e con più componenti, è un problema in un buona parte ancora irrisolto, anche perché la sensibilità umana nella percezione degli odori spesso è superiore ai livelli di rilevanza delle tecniche di indagine

FIG. 1  
EMISSIONI  
ODORIGENE

Esempio di simulazione modellistica di ricaduta degli odori - Mappe di concentrazione di odore al suolo.



disponibili. Per tale motivo non esiste una metodologia standard univoca per la misura degli odori, quanto piuttosto un approccio combinato che sfrutta un insieme di tecniche, tra loro integrate, per riuscire a ottenere il maggior numero di informazioni possibili. In generale le metodologie di monitoraggio delle emissioni odorigene possono essere raggruppate in due grandi categorie, in funzione delle loro principali finalità:

- metodologie finalizzate a caratterizzare le fonti di odore, il cui scopo è la identificazione, all'interno di contesti produttivi, dei cicli di lavorazione e delle sorgenti emissive di maggiore interesse olfattometrico: fanno parte di tale categoria le indagini chimiche e olfattometriche

- metodologie finalizzate a valutare la risposta e l'esposizione della popolazione, che hanno l'intento di comprovare le segnalazioni e i reclami, di trovare attendibili correlazioni con le attività presenti sul territorio e dare informazioni sull'estensione geografica e/o temporale della problematica denunciata: fanno

parte di tale categoria le indagini che coinvolgono la popolazione (indagini sociali), l'applicazione di strumenti matematici predittivi (modelli di ricaduta) e i nasi elettronici.

## Indagini con modelli matematici di simulazione della ricaduta di odore

Rappresentano tipicamente strumenti di valutazione preventiva, finalizzati alla verifica dell'eventuale impatto odorigeno generato da attività/impianti in progetto o da loro modifiche sostanziali. Per un efficace utilizzo di questi strumenti matematici, che simulano il percorso degli odori dalla sorgente fino ai possibili ricettori attraverso complicati algoritmi di calcolo (figura 1), è fondamentale la conoscenza sia dei livelli di odore generati dalle attività in progetto - che possono essere stimati sulla base delle caratteristiche emissive di impianti simili esistenti e operanti sul territorio - sia delle caratteristiche meteo dell'area di

interesse. Le valutazioni sulle possibili ricadute sono effettuate generalmente considerando il valore del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore, presupponendo che, in presenza di sorgenti odorigene, l'effetto di maleodorazione che si manifesta per meno del 2% del tempo (corrispondente a 15 ore/mese) sia da ritenere poco significativo.

## Indagini sociali con il coinvolgimento dei cittadini

Poiché la verifica completa sull'impatto odorigeno di una o più fonti diverse è attività complessa e onerosa, è spesso necessario attivare percorsi conoscitivi preliminari che, seppur semplificati rispetto a indagini rigorose, consentono di monitorare in via preliminare l'entità del disagio e di valutare la reale necessità di approfondimenti più impegnativi; da questo punto di vista, nessuno meglio della popolazione coinvolta può essere fonte di notizie. Risultano spesso utili forme preliminari di indagine, diverse dalle classiche misure strumentali, tra le quali l'*indagine sociale*, ben descritta in un recente atto normativo della Regione Lombardia (Dgr 3018/2012), che coinvolge direttamente i residenti o chi lavora nelle aree in cui le maleodorazioni sono avvertite. Con la collaborazione delle autorità locali, i cittadini che partecipano su base volontaria all'indagine compilano quotidianamente un questionario, per periodi compresi di norma tra 1 e 3 mesi, e una scheda di rilevazione delle maleodoranze percepite. L'insieme delle annotazioni costituisce la base per successive elaborazioni e analisi degli eventi che permetterà, pur in via approssimata, di stimare l'incidenza dei periodi di odore nell'arco temporale di durata dell'indagine. Inoltre, incrociando le annotazioni dei cittadini con i dati meteo locali (direzione e velocità del vento), è possibile valutare se esistono direzioni prevalenti di provenienza delle emissioni odorigene e conseguentemente il potenziale contributo dovuto agli impianti presenti nella zona. Tali indagini sono spesso abbinate alle rilevazioni dei principali parametri meteo che influenzano la propagazione degli odori

e, nei casi più significativi, è possibile prevedere anche l'applicazione di modelli matematici di ricaduta per validare gli eventi segnalati.

## Analisi chimica e analisi in olfattometria dinamica

L'*analisi chimica* fornisce una conoscenza quali/quantitativa dei composti di maggior interesse presenti nel gas, ma non consente, di norma, precise considerazioni sull'impatto odorigeno: difficilmente i risultati delle analisi possono essere tradotti in termini di intensità dell'odore, gradevolezza ecc. Le analisi chimiche focalizzano l'attenzione sulle categorie di composti di interesse ambientale e sanitario caratterizzate da bassa soglia olfattiva e che, in base alle conoscenze su cicli produttivi e attività antropiche che caratterizzano le zone interessate al problema, possono essere presenti in determinate circostanze. È proprio in funzione delle informazioni a disposizione che si scelgono le tecniche di campionamento e di analisi adeguate alla determinazione dei composti così individuati.

Le tecniche sensoriali o di *olfattometria dinamica* consistono nel presentare l'aria odorosa, diluita con aria inodore, a un gruppo di persone selezionate (panel) per registrarne le sensazioni risultanti: tale misura ha principalmente l'obiettivo di determinare la concentrazione di odore con l'aiuto dell'olfatto umano come sensore (foto 1). Contrariamente all'analisi chimica, quella olfattometrica non fornisce l'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze bensì permette di determinare le unità di odore della miscela gassosa, "numerizzando" in modo oggettivo la sensazione generata dalla molestia olfattiva. Come indicato nella norma tecnica di riferimento (UNI EN 13725), tramite l'elaborazione delle risposte del panel (è possibile arrivare a stimare il numero di diluizioni necessarie affinché l'odore non venga più percepito (*soglia olfattiva*) e da qui si giunge alla concentrazione, in unità di odore al metro cubo, del campione in esame (UO/mc).

## Sistemi olfattivi elettronici o "nasi elettronici"

Sono dispositivi potenzialmente in grado di simulare il processo mentale di memorizzazione e riconoscimento tipici del sistema olfattivo umano (foto 2). L'abbinamento di un sistema



1



2

olfattivo elettronico alle precedenti tecniche di indagine, è il naturale completamento dei rilievi possibili in merito alle problematiche di odore. Gli obiettivi nell'utilizzo di tali sistemi sono solitamente molteplici ma, in via prioritaria, sono utilizzati per identificare la sorgente di emissione dell'odore e per quantificare l'intensità del disagio in termini temporali.

Fabrizia Capuano<sup>1</sup>, Erierto de' Munari<sup>2</sup>, Stefano Forti<sup>3</sup>

Arpa Emilia-Romagna

1. Direttrice della Sezione di Reggio

2. Direttore della Sezione di Parma

3. Direttore della Sezione di Modena

1 Esempio di sessione analitica in olfattometria dinamica secondo la norma UNI EN 13725.

2 Sistema olfattivo elettronico per monitoraggi in ambiente esterno, in dotazione ad Arpa Emilia-Romagna.