

# CONTROLLO DEGLI ODORI, LE TECNICHE DI INDAGINE

LA CARENZA NORMATIVA E LA DIFFICOLTÀ TECNICA DI MISURAZIONI OGGETTIVE RENDE COMPLESSO IL CONTROLLO DEGLI ODORI. SCRUPOLOSE INDAGINI PRELIMINARI CHE COINVOLGONO ANCHE I CITTADINI, TECNICHE CHIMICHE, OLFATTOMETRICHE E IL “NASO ELETTRONICO” COSTITUISCONO L'ARMAMENTARIO A DISPOSIZIONE DEGLI ENTI DI CONTROLLO.

**G**li odori costituiscono uno dei più rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale di molte attività e impianti industriali o artigianali tra i quali impianti di trattamento e smaltimento di rifiuti, allevamenti e pratiche agricole connesse, industrie alimentari, industrie chimiche ecc. La problematica delle emissioni odorose può essere considerata strutturale negli impianti che gestiscono, lavorano o trasformano grandi masse di sostanza organica anche, ad esempio, per produrre energia mediante combustione di biogas o biomassa. Il disturbo olfattivo è uno dei fenomeni che possono interferire negativamente con lo stato di benessere dell'organismo umano e può essere causa di indubbio e persistente fastidio per la popolazione diventando elemento di conflitto sia nel caso di impianti esistenti, sia nella scelta del sito di localizzazione di nuovi impianti. L'assenza di riferimenti legislativi specifici e di parametri oggettivi di confronto, non ancora definiti stante le difficoltà connesse alla soggettività della percezione olfattiva, e le complicate modalità di determinazione degli odori nell'ambiente, rende assai problematica la caratterizzazione del disagio percepito e,

di conseguenza, l'attività propria dell'ente preposto al controllo ambientale.

## Approccio al problema e le indagini preliminari

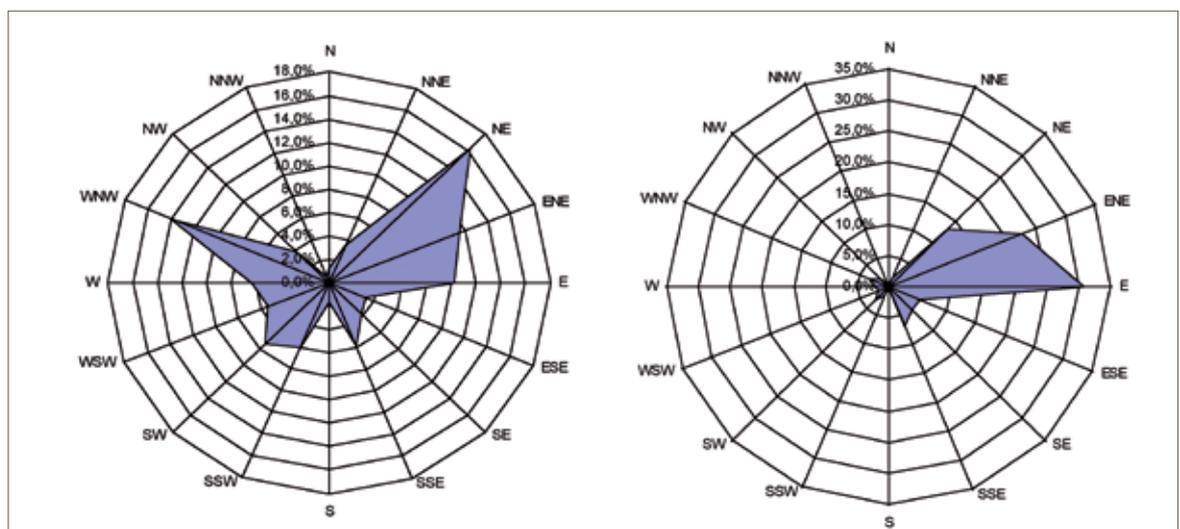
A causa della continua espansione urbanistica delle zone antropizzate, spesso le zone industriali sono divenute confinanti e in alcuni casi sono state addirittura inglobate dal tessuto urbano. Diventa perciò fondamentale l'opera di prevenzione in tema di disagio olfattivo, che richiede una forte attenzione ai connotati progettuali e gestionali degli impianti. Ma, se l'insediamento di nuovi impianti può essere gestito fin dalla fase progettuale, prevedendo mezzi, sistemi e tecnologie adeguate per contenere al meglio gli odori, diverso è il caso di impianti esistenti, spesso solo parzialmente adeguati dal punto di vista tecnologico, per i quali è di primaria importanza realizzare una corretta gestione dell'attività. Le motivazioni principali che determinano l'insorgenza di fenomeni odorosi, infatti, quasi sempre possono essere ricondotte alla presenza di situazioni critiche processuali o impiantistiche.

Poiché l'odore è una risposta soggettiva (variabile da individuo a individuo) e le sensazioni che una stessa miscela gassosa genera in più persone sono diverse (soggettività dell'odore), anche in funzione di esperienze personali, predisposizioni biologiche e fattori psicologici, l'intervento degli enti chiamati a valutare segnalazioni di odori è estremamente complicato. L'oggettivazione precisa delle proprietà odorose, che permetterebbe di distinguere, tra le varie situazioni, quelle di reale molestia olfattiva, è un problema ancora in larga parte irrisolto, in particolare per situazioni in cui entrano in gioco più fonti o miscele complesse di composti gassosi. Per tale motivo non esiste un metodo ideale per affrontare tali problematiche ma è necessario ricorrere a un'insieme di indagini e di tecniche, tra loro integrate, selezionando quelle che di volta in volta consentono di ottenere il maggior numero di informazioni possibili.

Una verifica completa sull'impatto odorigeno di una o più fonti diverse è una attività complessa e onerosa in termini di risorse umane ed economiche ed è perciò necessario attivare percorsi

FIG. 1  
DISTURBO OLFATTIVO,  
INDAGINE SOCIALE

I risultati dell'indagine condotta in provincia di Modena. A sinistra la direzione del vento nell'intero periodo di rilevazione; a destra la direzione dei venti nei momenti di percezione del disturbo olfattivo percepito dai cittadini.





1

conoscitivi preliminari che, seppur semplificati rispetto a indagini complete e rigorose, consentono di monitorare preliminarmente l'entità del disagio e di valutare la reale necessità di approfondimenti più complessi e impegnativi. Innanzitutto è fondamentale acquisire informazioni precise in merito all'entità del disagio segnalato e, da questo punto di vista, nessuno meglio della popolazione coinvolta può essere fonte di notizie. Pertanto, risultano spesso necessarie forme preliminari di indagine diverse dalle classiche misure strumentali, come ad esempio la cosiddetta *indagine sociale*, uno studio che coinvolge direttamente i cittadini che risiedono o lavorano nelle aree in cui le maleodorazioni sono avvertite. Con la collaborazione delle autorità locali, ai cittadini che partecipano all'indagine sociale, individuati su base volontaria, è chiesto di compilare quotidianamente, per periodi solitamente compresi tra 1 e 3 mesi, una scheda di rilevazione delle maleodoranze percepite.

La scheda è costituita da una griglia in cui annotare i periodi di percezione degli odori per ogni ora e per ogni giorno del mese, e ogni altra informazione che il rilevatore ritenga utile per meglio identificare la natura e l'eventuale origine dell'odore. L'insieme delle annotazioni costituisce la base della successiva elaborazione 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 meteorologici misurati localmente, è possibile valutare se esistono direzioni

prevalenti di provenienza delle emissioni odorigene o il potenziale contributo dovuto agli impianti presenti nella zona. In *figura 1* si riportano, a titolo di esempio, gli esiti di un'indagine sociale condotta in provincia di Modena finalizzata alla ricerca dell'origine delle maleodorazioni percepite. A fronte di una distribuzione complessiva dei venti nel periodo di indagine (*figura 1 a sinistra*), la provenienza dei venti nei periodi di percezione dell'odore (*figura 1 a destra*) indica chiaramente quale sia la direzione in cui è da ricercare la fonte.

Sebbene in alcune situazioni si abbia ben presente fin dall'inizio quale possa essere la fonte di odore, una semplice indagine di questo tipo consente spesso di supportare le ipotesi fatte con dati oggettivi e difficilmente contestabili anche da parte di aziende che non ritengono di avere responsabilità nella diffusione di odori fino a quando non lo si dimostri con rilievi oggettivi.

### Quantificazione e tipizzazione delle sostanze odorose

Qualora gli esiti preliminari non siano sufficienti a dare la giusta evidenza del problema o indichino la necessità di approfondimenti (ad esempio, quando vi sia presenza contestuale di più attività o impianti potenzialmente responsabili), è necessario progettare ulteriori accertamenti con altre metodologie di indagine. L'ulteriore approccio al problema avviene solitamente mediante tecniche di analisi chimica, usate per indagare le quantità e la tipologia dei composti odorosi presenti in un gas, e

tecniche di analisi sensoriale, usate per quantificare la percezione dell'odore; entrambe possono essere ottimamente integrate alle precedenti tecniche di tipo sociologico (indagine sociale e questionari) e ai dati meteorologici. Entrambe le tecniche presentano pregi e difetti: l'analisi chimica fornisce una conoscenza quali/quantitativa dei composti di maggior interesse presenti in aria, ma non consente, generalmente, precise considerazioni sull'impatto odorigeno (intensità dell'odore, gradevolezza ecc.); viceversa l'approccio sensoriale permette di acquisire precise informazioni sulla sensazione di odore senza fornire, però, alcuna informazione di tipo chimico. Le analisi chimiche vengono eseguite generalmente focalizzando l'attenzione sulle categorie di composti di interesse ambientale e sanitario caratterizzate da bassa soglia olfattiva che, in base alle conoscenze sui cicli produttivi, possono essere presenti in determinate circostanze. In funzione di ciò si scelgono le tecniche di campionamento e analisi adeguate alla determinazione dei composti così individuati. Le tecniche sensoriali o di "olfattometria" consistono nel presentare l'aria odorosa, diluita con aria deodorizzata, a un gruppo di persone selezionate 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.

1 Impianto bio-gas Consorzio Agrienergy, San Pietro in Campiano (RA).

Contrariamente all'analisi chimica, quella olfattometrica non fornisce l'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze bensì le *unità di odore* della miscela gassosa. In questo modo è dunque possibile "numerizzare" una sensazione creando così un metodo per misurare la reale molestia olfattiva. Tramite l'elaborazione delle risposte è possibile arrivare al numero di diluizioni necessarie affinché l'odore non venga più percepito e, di qui, si giunge alla concentrazione, in unità di odore al metro cubo. A completamento delle precedenti tecniche, sarebbe idealmente necessario poter disporre anche di un sistema di misura che possa dare una risposta immediata a un fenomeno odoroso acuto (anche di breve durata) che consentisse di monitorare l'evoluzione nel tempo e nello spazio della presenza di sostanze odorigene. L'analisi chimica e le tecniche di olfattometria non rispondono completamente a questi requisiti che, invece, possono essere soddisfatti mediante un *sistema olfattivo elettronico* (naso elettronico) opportunamente predisposto e calibrato. Tale sistema risulta essere potenzialmente in grado di rispondere a questa esigenza ma, data la varietà delle situazioni possibili, deve essere ottimizzato e/o testato per molte delle specifiche problematiche di odore, soprattutto per conoscerne con precisione l'efficacia in merito alla presenza di odori in tracce.

### Il "naso elettronico", una tecnica ancora sperimentale

Il naso elettronico è uno strumento progettato per rilevare e riconoscere miscele di gas e di composti volatili. Il suo principio di funzionamento si basa sulla elaborazione dei segnali elettrici prodotti da un insieme di diversi sensori di gas in presenza della miscela gassosa da analizzare. L'insieme delle risposte dei diversi sensori viene sottoposto a elaborazioni matematiche che, attraverso algoritmi di calcolo, ricercano i parametri e le grandezze caratteristiche che differenziano i vari campioni. Il sistema olfattivo elettronico, tramite la risposta dei propri sensori allo stimolo creato dall'aria odorosa, crea una impronta caratteristica dell'aria stessa (una ipotetica impronta digitale del campione di aria) che, con l'ausilio di tecniche di elaborazione matematica, servirà allo strumento per riconoscere eventuali campioni dalle caratteristiche

FIG. 2  
NASO ELETTRONICO

Elaborazione grafica di impronte olfattive provenienti da fonti diverse (fondo rurale, ingresso biofiltro, uscita biofiltro).

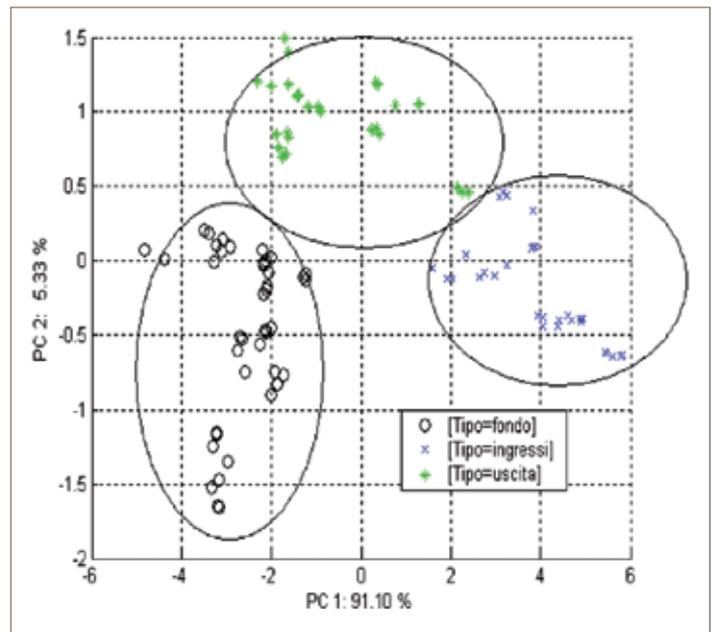
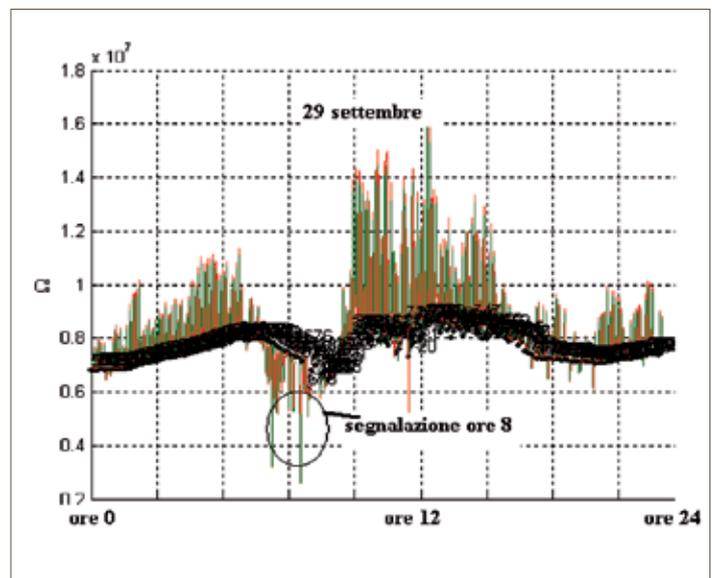


FIG. 3  
NASO ELETTRONICO

Risposta di uno dei sensori in relazione a una segnalazione di disturbo olfattivo.



simili. In *figura 2* un'elaborazione grafica delle impronte olfattive di arie diverse (fondo rurale, ingresso biofiltro, uscita biofiltro), in cui si evidenzia la capacità del naso elettronico di distinguere le 3 tipologie di aria, collocandole in aree diverse del diagramma. In *figura 3* la risposta di uno dei sensori del naso elettronico a uno "stimolo" di aria odorosa oggetto di segnalazione da parte di un cittadino durante una campagna di indagine.

Dato il carattere sperimentale delle verifiche con il naso elettronico, è importante prevedere, in abbinamento, rilevamenti chimici, olfattometrici, meteorologici, sociologici ecc. che permettano di acquisire importanti conoscenze utili sia a considerazioni ambientali e sanitarie, sia per poter interpretare al meglio le risultanze dei

rilevamenti del naso elettronico stesso. Le tecniche di indagine descritte risultano di utile applicazione sia nelle aree in cui sono percepiti gli odori, per verificarne l'origine e la provenienza, ma anche, una volta individuate le possibili fonti, per effettuare una "mappatura" degli stabilimenti ritenuti responsabili del disagio. Infatti, la corretta conoscenza delle caratteristiche chimiche e olfattive dei singoli contributi di emissione convogliata o diffusa permette di focalizzare l'attenzione sulle singole sorgenti di maggior interesse olfattivo e, di contro, proporre interventi gestionali o strutturali mirati laddove se ne ravvisi la maggiore necessità.

**Stefano Forti, Vittorio Boraldi**

Arpa Emilia-Romagna