

Cristiano Vergani  
Responsabile R & D  
Deparia Engineering S.r.l.  
E-mail: cristiano.vergani@deparia.com

## **Le indagini olfattometriche**

*L'olfattometria permette di valutare in modo oggettivo la molestia olfattiva provocata dalle emissioni in atmosfera di sostanze maleodoranti: grazie a questa tecnica, è ora possibile disporre di misurazioni utili per dimensionare o verificare l'efficacia degli impianti per il trattamento degli odori.*

Le fonti di emissioni maleodoranti nelle zone urbanizzate sono sempre più numerose: alle esistenti attività produttive sono andate aggiungendosi negli ultimi anni nuove sorgenti di cattivi odori, spesso causa di forti contenziosi tra i cittadini e le amministrazioni che le hanno autorizzate. Basti pensare, per fare un esempio, alle grandi discariche e agli impianti per il trattamento dei rifiuti (vagliatura, compostaggio ecc.). L'impatto degli odori molesti sulla popolazione rappresenta sempre un problema di notevoli proporzioni, in quanto causa di un sensibile degrado della qualità di vita e di un forte calo nel valore degli immobili. Per questo motivo, sono andate moltiplicandosi le occasioni in cui si rende necessario quantificare l'entità delle molestie olfattive, specialmente in presenza di azioni legali. La determinazione qualitativa e quantitativa degli odori rappresenta da sempre un problema di difficile soluzione, in quanto si tratta di valutazioni che coinvolgono un sensibilità soggettiva: persone diverse possono mostrare sensibilità e suscettibilità differenti nei confronti degli odori, oppure la stessa persona può giudicare diversamente uno stesso odore a seconda di fattori aggiuntivi, come l'intensità o la persistenza.

### ***La misurazione degli odori***

La percezione degli odori dipende dall'inalazione di una miscela di numerose molecole differenti in sospensione nell'aria, ognuna caratterizzata da una soglia di percezione diversa: inoltre, numerosi fattori come il sinergismo, la cumulabilità ed il mascheramento possono influenzare l'effetto delle singole sostanze. A causa di queste complesse interazioni, un esame analitico dell'aria può farci sapere che sono presenti certe determinate sostanze in una certa concentrazione, e quindi indicarci un determinato livello di qualità più o meno buono dell'aria stessa: non è però sufficiente per valutare quale sarà il livello di molestia olfattiva esercitato sulle persone. Per avere questa informazione, dovremo ricorrere ad un metodo di misura di tipo sensoriale, cioè basato sulle effettive sensazioni di intensità ed accettabilità percepite dall'odorato. In pratica, questo vuol dire prendere un campione dell'aria in esame e farlo annusare ad un gruppo di persone particolarmente selezionate (valutatori) per rappresentare la sensibilità media della popolazione. Questa operazione viene condotta per mezzo di appositi strumenti detti olfattometri, in grado di presentare ai valutatori precise diluizioni progressive del campione. La compilazione di un questionario (o la pressione di alcuni tasti) permette di raccogliere i dati, la cui analisi statistica servirà ad individuare il livello di intensità degli odori in unità olfattometriche (U.O./m<sup>3</sup>). Il numero di unità olfattometriche corrisponde al numero di diluizioni impiegato per scendere al di sotto della soglia di sensibilità all'odore. Oltre all'intensità, viene individuato anche il cosiddetto tono edonico, cioè il grado di accettabilità dell'odore.

### ***Applicazioni dell'olfattometria***

Questa tecnica può essere efficacemente applicata nei seguenti casi:

- determinazione della soglia olfattiva di singole sostanze odorose allo stato puro;
- quantificazione delle emissioni odorose complesse industriali o del terziario,
- verifica e controllo degli impianti di trattamento installati per ridurre le emissioni odo-



rose.

I campioni necessari per l'indagine olfattometrica possono essere raccolti direttamente da sorgenti puntiformi (camini, griglie di emissione) o diffuse (biofiltri, depositi maleodoranti, terreni contaminati) per mezzo di apposite cappe di raccolta da appoggiare in superficie. In questo caso, per "striappare" le molecole odorose dalla superficie, si può impiegare un flusso predefinito di aria depurata (prediluizione). In diversi casi l'uso del metodo olfattometrico deve però essere escluso, in particolare quando siano coinvolte sostanze tossico-nocive la cui inalazione può essere pericolosa per i valutatori: per questo motivo, è sempre consigliabile effettuare una analisi strumentale delle emissioni prima dell'indagine olfattometrica. L'olfattometria non è inoltre applicabile su emissioni a portata variabile oppure contenenti particelle solide o gocce di condensato in grado di rilasciare odori.

### **Il metodo**

L'esecuzione di un esame olfattometrico contempla le seguenti operazioni:

- raccolta del campione aeriforme odorigeno.

Il campionamento deve essere effettuato utilizzando una opportuna strumentazione, comprendente un apparato per la raccolta dell'aeriforme ed una serie di strumenti per la rilevazione dei parametri accessori (temperatura, umidità e velocità dell'aria, perdite di carico). Il campione deve essere raccolto in un sacchetto in materiale plastico inerte (Tedlar o Nalophan), con metodologie diverse a seconda dei casi (Fig.1): in genere, il sacchetto viene posto in un contenitore di volume noto, nel quale si crea una depressione per mezzo di una pompa aspirante (sistema a polmone). Ciò provoca l'espansione del sacchetto e l'aspirazione dell'aeriforme attraverso un tubicino. Raggiunto il volume massimo, il sacchetto viene sigillato e posto al riparo dalla luce. Quindi deve essere utilizzato per l'analisi entro 24 o 30 ore al massimo, evitando accuratamente fenomeni di condensazione (temperatura sempre superiore al punto di rugiada). Altre volte si procede aspirando direttamente un



volume noto di aeriforme con una pompa collegata direttamente al sacchetto: questo metodo ha il difetto di richiedere una accurata bonifica della pompa tra un prelievo e l'altro. Se gli odori sono rilasciati da ampie superfici, si può procedere utilizzando una cappa, appoggiata alla superficie, ventilata con aria purificata, prelevando il flusso alla sommità come descritto in precedenza. Devono essere effettuate numerose misure in punti differenti, in modo da mediare eventuali disuniformità di emissione. Un metodo alternativo consiste nel coprire temporaneamente l'intera superficie con una pellicola impermeabile, prelevando quindi il campione da una apertura opportunamente disposta: in questo modo è possibile effettuare un solo prelievo rappresentativo dell'intera area.

- Analisi in camera olfattometrica per mezzo di un olfattometro e di un gruppo selezionato di valutatori (panel).

Nella camera olfattometrica, il campione raccolto in campo viene collegato all'olfattometro, un apparecchio in grado di preparare diluizioni scalari dell'aeriforme odoroso utilizzando aria sintetica in bombole o aria ambiente deodorizzata su carboni attivi (Fig.2). Le diluizioni vengono inviate a delle postazioni dotate di mascherina respiratoria in acciaio inossidabile, presidiate ognuna da un valutatore umano. Il valutatore deve esprimere un giudizio sull'aria di volta in volta annusata, utilizzando, per l'intensità, una scala di sei posizioni, da "non percettibile" a "estremamente forte". Per giudicare l'accettabilità dell'odore, cioè il tono edonico, si utilizza invece una scala da -4 (estremamente sgradevole) a +4 (estremamente gradevole) con 0 centrale (indifferente). Almeno nel 20% dei casi, alle postazioni viene inviata aria pura di riferimento. Il numero di valutatori può variare a seconda del tipo di indagine: per l'individuazione della soglia di odore servono quattro persone, mentre il numero sale a otto per la misura dell'intensità, e a sedici (quattro gruppi di quattro persone) per la misura del tono edonico. Per garantire l'attendibilità dei risultati, in genere non si effettuano più di cinque turni di prova, ognuno formato da tre misure. La camera olfattometrica deve essere adeguatamente condizionata (temperatura  $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $17 \text{ m}^3/\text{h}$  per



persona di ventilazione con aria deodorizzata su carboni attivi). I valutatori, oltre a soddisfare una serie di caratteristiche di base (età compresa tra 20 e 30 anni, assenza di malattie respiratorie, indole metodica e paziente, corretta igiene personale senza uso di profumi e deodoranti ecc.) sono selezionati e periodicamente sottoposti a test con materiale di riferimento certificato: almeno dieci stime complessive di soglia di odore, in tre turni intervallati da un giorno di pausa, effettuate utilizzando una miscela con 123 µg di n-butanolo (EROM, European Reference Odour Mass) evaporati in 1 m<sup>3</sup> di aria neutra (valore standard corrispondente a una UOe –Unità Odorimetrica Europea).

- determinazione delle caratteristiche di intensità ed accettabilità dell'odore attraverso l'elaborazione dei dati raccolti.

Alla fine delle prove in camera olfattometrica, si hanno a disposizione dei dati che esprimono il numero di diluizioni effettuate affinché ogni singolo valutatore sia stato in grado di percepire l'odore. Tali dati vengono moltiplicati per un fattore di diluizione standard tipico di ogni olfattometro, quindi vengono mediati, ottenendo un valore che rappresenta l'intensità dell'odore in U.O./m<sup>3</sup>.

### ***Riferimenti Normativi***

Le Unità Olfattive rappresentano una realtà troppo recente per rientrare nelle leggi attualmente in vigore in ambito nazionale nel campo della regolazione delle emissioni. Tuttavia esse cominciano a comparire in alcune linee guida regionali: ad esempio le linee guida della Regione Lombardia per la costruzione e l'esercizio degli impianti di compostaggio, fissano un limite di 200 U.O./Nm<sup>3</sup> per le emissioni odorigene. Dal punto di vista della metodologia, le indagini olfattometriche dovranno fare riferimento alla norma CEN TC 264 (Determination of odour concentration by dynamic olfactometry), la cui pubblicazione è prevista entro il 2001. E' opinione diffusa tra gli operatori del settore che, dato il recepimento della Direttiva Europea 91/676 sulla riduzione delle emissioni in ambiente (tramite il

D.lgs 4/8/99 n.372), quanto prima dovranno essere emanate, tramite decreto, delle linee guida sui limiti di emissione odorosa relativi alle seguenti fonti:

- impianti chimici;
- impianti per l'eliminazione ed il recupero di rifiuti pericolosi;
- discariche;
- cartiere;
- concerie;
- macelli;
- impianti di trattamento e trasformazione per produzioni alimentari diverse dal latte;
- impianti di eliminazione e recupero carcasse;
- allevamenti avicoli e suini;
- impianti di trattamento superficiale con utilizzo di solventi organici.



**Bibliografia**

1. Atti della giornata di studio DIADI "Odori molesti: normativa, metodiche di determinazione e sistemi di abbattimento" Torino, 6 dicembre 2000 – a cura dell'Environment Park di Torino.
2. S. Sironi, M. Il Grande, P. Centola, "La misura olfattometrica", op. cit.

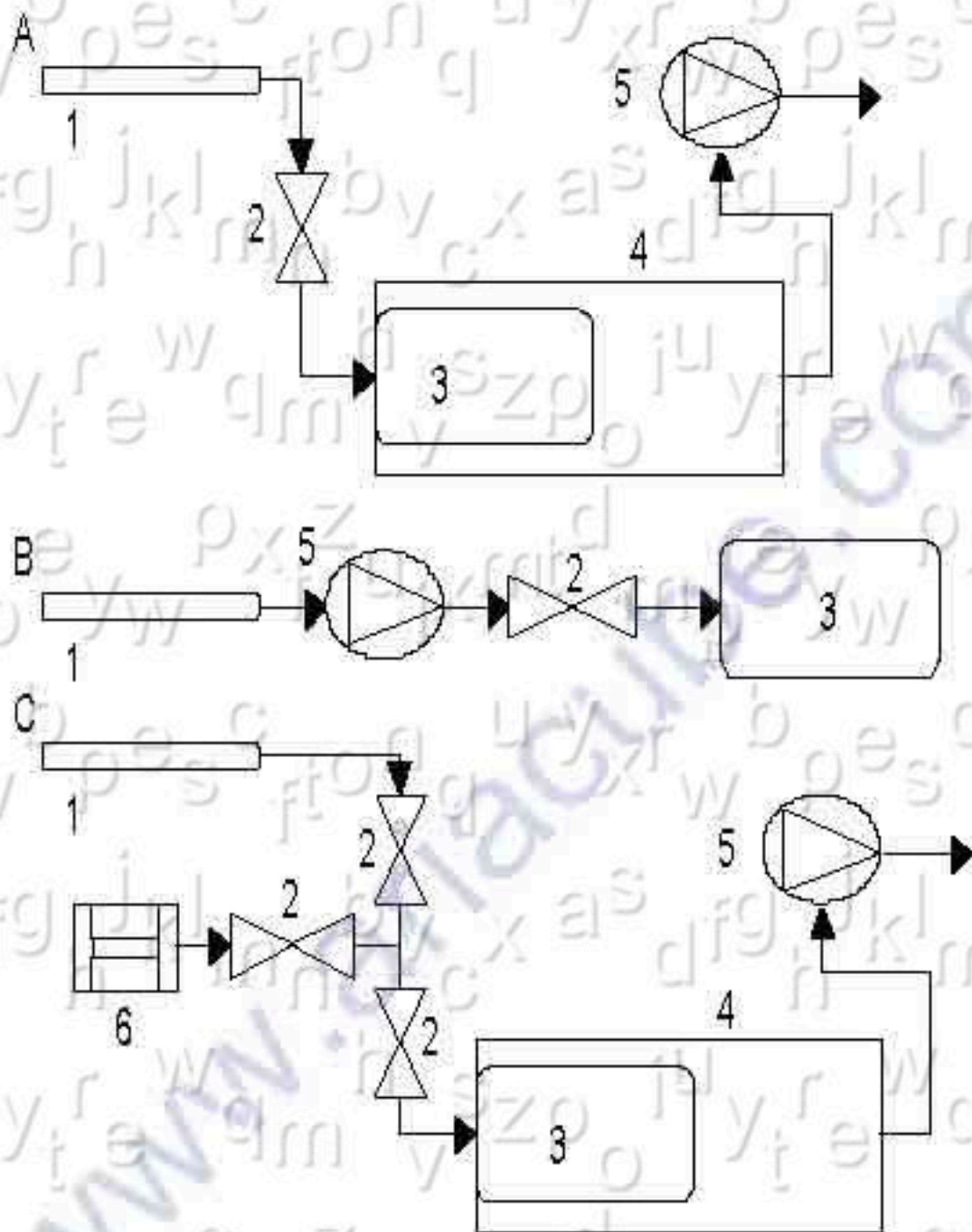


Figura 1

Schematizzazione dei possibili metodi per il campionamento statico: 1- linea al campione odoroso; 2- valvola; 3- sacchetto; 4- contenitore; 5- pompa; 6- filtro al carbone attivo. Riempimento del sacchetto di campionamento per mezzo di: A- aspirazione con pompa e contenitore (polmone); B- pressione dalla pompa; C- come caso A, ma con possibilità di prefiltrazione con aria pre-filtrata.



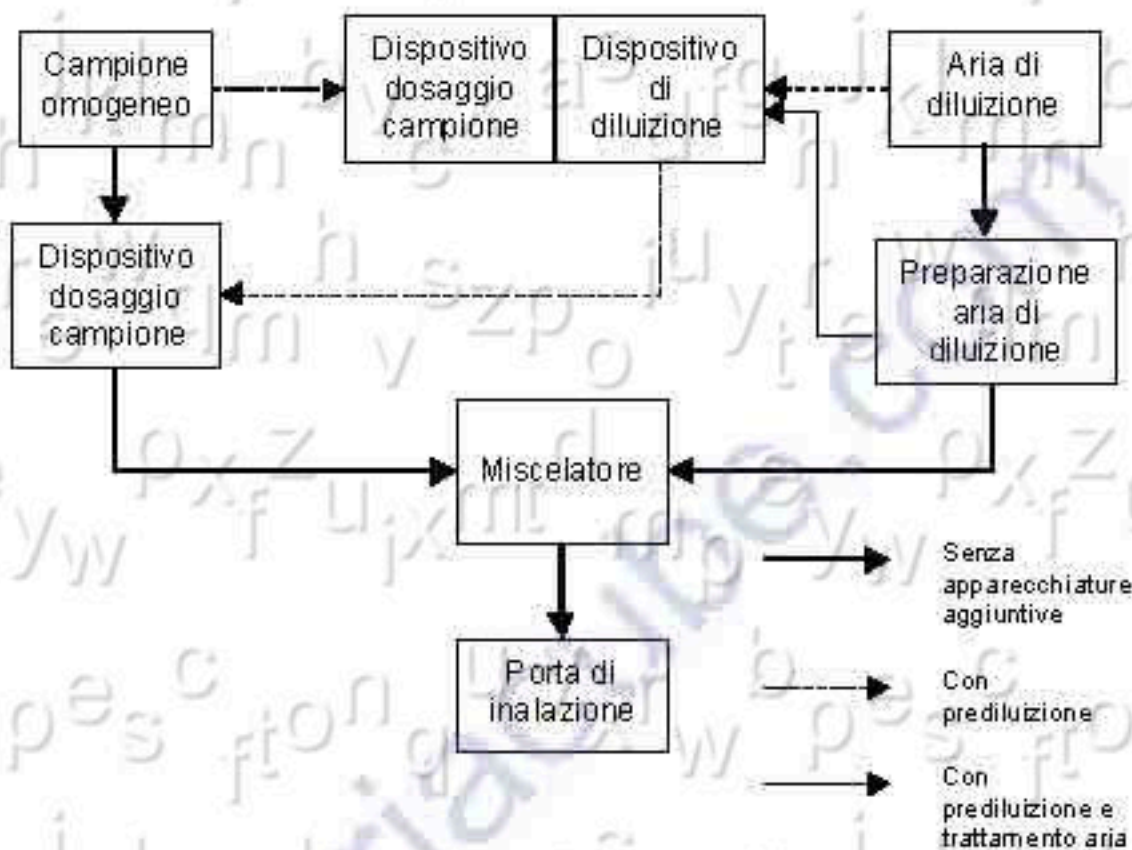


Figura 2  
Schema del principio olfattometrico, con possibile prediluizione con aria deodorizzata.