

## Molestie olfattive. Proposta per un approccio analitico

SERGIO RESOLA

A.R.P.A. - Dipartimento provinciale di Brescia (\*)

*Riassunto - La molestia olfattiva è tra le più impegnative e diffuse problematiche che attengono all'attività degli uffici che esercitano il controllo ambientale. Con la molestia è messo in gioco lo stato di benessere e la qualità della vita delle persone e mancano purtroppo strategie d'indagine consolidate e definiti limiti normativi di riferimento.*

*In questa comunicazione si riportano i primi risultati di una sperimentazione sul monitoraggio della molestia olfattiva mediante campionatori passivi che l'autore sta conducendo da circa tre anni.*

### Troublesome Smells. Proposal for an analytical approach

*Summary - Troublesome smell is one of the most binding and diffused problem concerning the activity of the offices practising the environmental control. The troublesome smell involves the state of comfort and the quality of the life of the persons and unfortunately there are not strategies of analysis consolidated nor defined normative limits of reference.*

*In this communication the first results of an experimentation are brought on the investigation of the troublesome smell through passive samplers that the author is conducting for three years.*

**Parole chiave:** igiene ambientale, inquinamento atmosferico, molestia olfattiva, campionatori passivi

### PREMESSA

Da sempre la molestia olfattiva ha rappresentato per gli uffici di controllo un ambito di intervento alquanto difficile e vago. Mancano metodi di riferimento e linee d'approccio sperimentate e comuni. Frequentemente si assiste ad un rimpallo di competenze tra gli uffici e quando l'intervento viene effettuato richiede di norma grande dispendio di energie e non sempre il risultato conseguito è ineccepibile e conclusivo.

È perciò particolarmente importante su questo tema un tavolo di confronto delle personali esperienze al fine di trarre le metodologie più efficaci e proporle per una più ampia sperimentazione.

L'Autore ha iniziato da circa tre anni la conduzione di test in episodi di molestia olfattiva mediante l'uso di campionatori diffusivi. Tali campionatori consen-

tendo nella maggioranza dei casi di evidenziare concretamente nell'ambiente la presenza di sostanze estranee o incrementi di concentrazione rispetto all'inquinamento di fondo, risultano perciò in grado di comprovare oggettivamente la molestia olfattiva lamentata.

### PARTE SPERIMENTALE

L'idea che sta alla base del progetto è la convinzione che in caso di molestia occorre eseguire monitoraggi simultanei in diverse postazioni sul territorio, opportunamente individuate all'interno ed all'esterno dei più significativi insediamenti produttivi della zona interessata. Tale sorveglianza dev'essere protratta per un ampio intervallo di tempo, bastante a far emergere analiticamente le differenze quali-quantitative della qualità dell'aria esistenti tra le postazioni, e attraverso tali differenze giungere poi ad individuare le sorgenti d'emissione.

Monitoraggi siffatti risultano realisticamente improponibili nella pratica, poiché occorrerebbe un adeguato numero di pompe di campionamento, la disponibilità di energia elettrica in tutte le postazioni di prelievo scelte, la continua sorveglianza della strumentazione, e, non ultimo, confidare che il rumore delle pompe non causi esso stesso molestia inaccettabile, specie nelle ore notturne.

Tutte queste difficoltà vengono superate con l'uso dei campionatori diffusivi (o campionatori passivi): sono poco costosi e quindi se ne possono utilizzare sul territorio in numero adeguato, non necessitano di energia elettrica, non generano rumore e pertanto possono essere facilmente collocati nelle giuste postazioni. Inoltre presentano l'indubbio vantaggio di essere poco ingombranti e perciò poco appariscenti.

In commercio ne esistono di varia forma e tipologia. Esistono campionatori a simmetria assiale e radiale, con le medesime fasi assorbenti utilizzate nel campionamento attivo quali carbone attivato, carbone attivato rivestito chimicamente, tenax, carbone grafitato, gel di silice.

Nella presente sperimentazione sono stati utilizzati i campionatori passivi "Radiello", brevettati dalla Fondazione Clinica del Lavoro - IRCCS di Padova. Tali campionatori risultano caratterizzati da elevata portata equivalente oltre che da grande praticità e semplicità d'impiego.

Storicamente i campionatori passivi sono stati sviluppati essenzialmente quali dosimetri per il controllo dell'esposizione professionale negli ambienti di lavoro ma recentemente hanno trovato importanti applicazioni quali sistemi di monitoraggio ambientale. Ad esempio sono stati utilizzati per la misura ambientale del benzene nei progetti europei "Macbeth", (1997-1998) e

(\*) Via Cantore, 20 - 25128 Brescia

"Resolution" (2000-2001). Anche alcuni Dipartimenti ARPA della Lombardia hanno avuto modo di utilizzare i campionatori passivi nel corso del 1999 e 2000 per il monitoraggio ambientale dei composti carbonilici, ma con risultati non sovrapponibili a quelli ottenuti con campionamento attivo.

La metodologia d'indagine qui proposta consente di superare le difficoltà proprie di una analisi quantitativa. Infatti, l'obiettivo della ricerca non è di conseguire un dato assoluto di concentrazione dell'inquinante in aria, bensì di evidenziare le differenze esistenti tra le postazioni monitorate. L'analisi si semplifica perciò nell'ottenimento di un tracciato gascromatografico per ciascuna postazione e nel susseguente confronto dei tracciati. L'esame delle figure a) - f) allegate risulterà molto esplicativo.

Sperimentalmente sono state impiegate cartucce adsorbenti di carbone attivato da 530 mg, lasciate esposte secondo le circostanze per tempi compresi tra un'ora e venti giorni. La eluizione delle cartucce è stata operata con 2 ml di carbonio solfuro a basso contenuto di benzene, con un tempo di contatto di 60 minuti ed agitando di tanto in tanto. La soluzione organica è stata poi trasferita in vial e conservata in freezer sino al momento dell'iniezione in HRGC-FID.

Condizioni gascromatografiche:

Colonna. SPB-1 60 m, 0.53 mm diam.int. 3.0 µm f.t.

Carrier: elio 12 ml/min.

Programma temperature: 40°C per 30 min., segue un gradiente di 1°C/min. sino a 180°C, quindi un'isoterma per 15 min.

Volume campione iniettato: 3 µl.

Split: 60 ml/min.

La registrazione del segnale è effettuata con attenuazione 8 e velocità scorrimento carta di 0.25 cm/min.

Le figure da a) a f) allegate riportano i risultati di alcune indagini svolte, particolarmente esplicative delle caratteristiche e potenzialità del metodo:

- a) confronto della qualità ambientale in Brescia, in Marsala (TP) ed in un locale cucina in Brescia
- b) attività di stoccaggio temporaneo di rifiuti
- c) produzione di tessuti spalmati
- d) commercializzazione di carburanti
- e) attività di lavanderia
- f) attività di trattamento rifiuti

Dove non altrimenti specificato, i tracciati riportati in ciascuna figura si riferiscono a medesime condizioni sperimentali (tempi di esposizione, condizioni ambientali, parametri analitici) e risultano, perciò, immediatamente e facilmente confrontabili tra loro.

Ciascuno di essi evidenzia una molteplicità di picchi e rappresenta una sorta di fotografia dell'inquinamento organico registrato in un determinato sito.

Anche il solvente utilizzato per l'estrazione di ciascun lotto di campioni manifesterà un proprio tracciato caratteristico (per es. "bianco" in fig. a)), i cui picchi saranno perciò rappresentati in tutti i tracciati gascromatografici del lotto stesso.

Generalmente, nei tracciati ambientali è riscontrabile una sostanziale riproducibilità degli andamenti relativamente alla numerosità dei picchi, alla costanza dei tempi di ritenzione e all'abbondanza relativa delle aree. Ciò a testimonianza di una comune e diffusa situazione di inquinamento dell'aria.

Differenze nei tracciati in termini di presenza/assenza o di intensità dei picchi testimoniano il diverso grado di inquinamento esistente.

Non tutti i picchi del tracciato sono stati riconosciuti; sono evidenziati in "cucina Brescia" di Figura a) i picchi del benzene, toluene, etilbenzene e xileni.

#### Figura a)

Sono messi a confronto il "bianco", ossia il tracciato di una cartuccia vergine estratta con solfuro di carbonio, e tre campionamenti effettuati nell'agosto 2000 rispettivamente nelle postazioni di Brescia-ARPA (dal 2 al 18 agosto), di Marsala (TP) - Contrada Cozzaro (dal 3 al 17 agosto), e del locale cucina dell'abitazione dell'autore in Brescia (dal 3 al 17 agosto).

Si osserva, in particolare, la somiglianza dei tracciati di Brescia e Marsala, sia in termini di picchi presenti che di intensità relative delle aree, la quale palesa in tal modo l'esistenza di un inquinamento di fondo generalizzato; come atteso, il tracciato di Brescia (147.611 counts - valore normalizzato, sottratto il bianco) risulta più intenso di quello di Marsala (77.678 counts), con un'area sottesa maggiore di 1,9 volte rispetto ad un tempo di esposizione più lungo di 1,1 volte.

Più intenso dei precedenti è risultato però il tracciato della cucina (536.728 counts), e ciò in accordo con le recenti evidenze scientifiche di un inquinamento gassoso indoor generalmente più elevato di quello ambientale esterno.

#### Figura b)

All'interno di un capannone di stoccaggio di rifiuti industriali sono stati eseguiti due monitoraggi nella medesima postazione e per la stessa durata di 5,5 ore, rispettivamente in date 3 marzo 2000 e 6 aprile 2000.

È estremamente indicativa la diminuzione del segnale registrata nel più recente campionamento (304.718 counts contro i precedenti 2.184.807 counts). Ed effettivamente, rispetto al 3 marzo il capannone appariva molto meno ingombro di rifiuti e la sensazione odorosa meno intensa.

In occasione del ritiro dei campionatori passivi esposti nel territorio circostante per 20 giorni, si veniva informati della cessazione dei fenomeni di molestia che sarebbe avvenuta immediatamente dopo l'inizio del monitoraggio. I tracciati rilevati in queste ultime postazioni non hanno evidenziato nulla di anomalo rispetto a quello ottenuto in A.R.P.A.

#### Figura c)

Sono riportati tre dei tredici tracciati eseguiti nel corso di un'indagine su un insediamento produttivo di

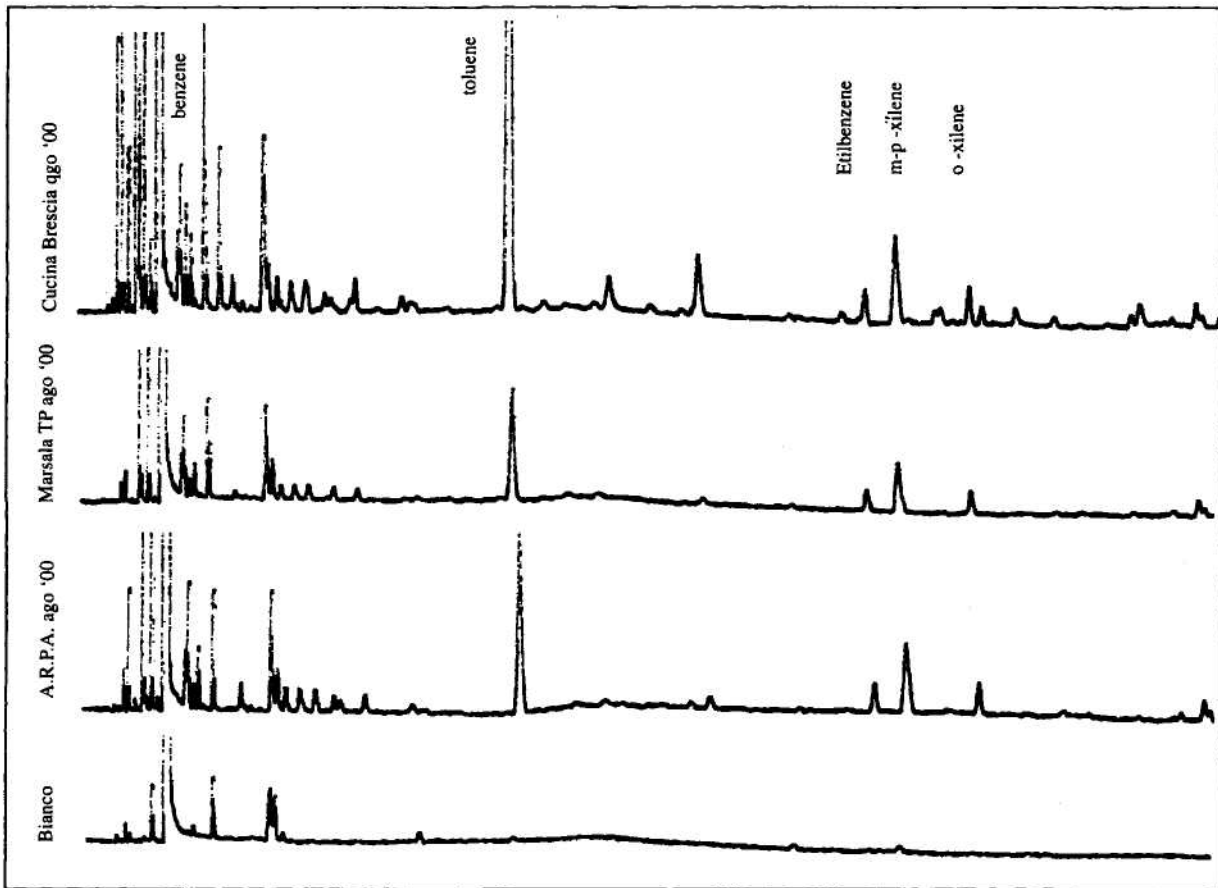


Fig. a) - Confronto con il bianco

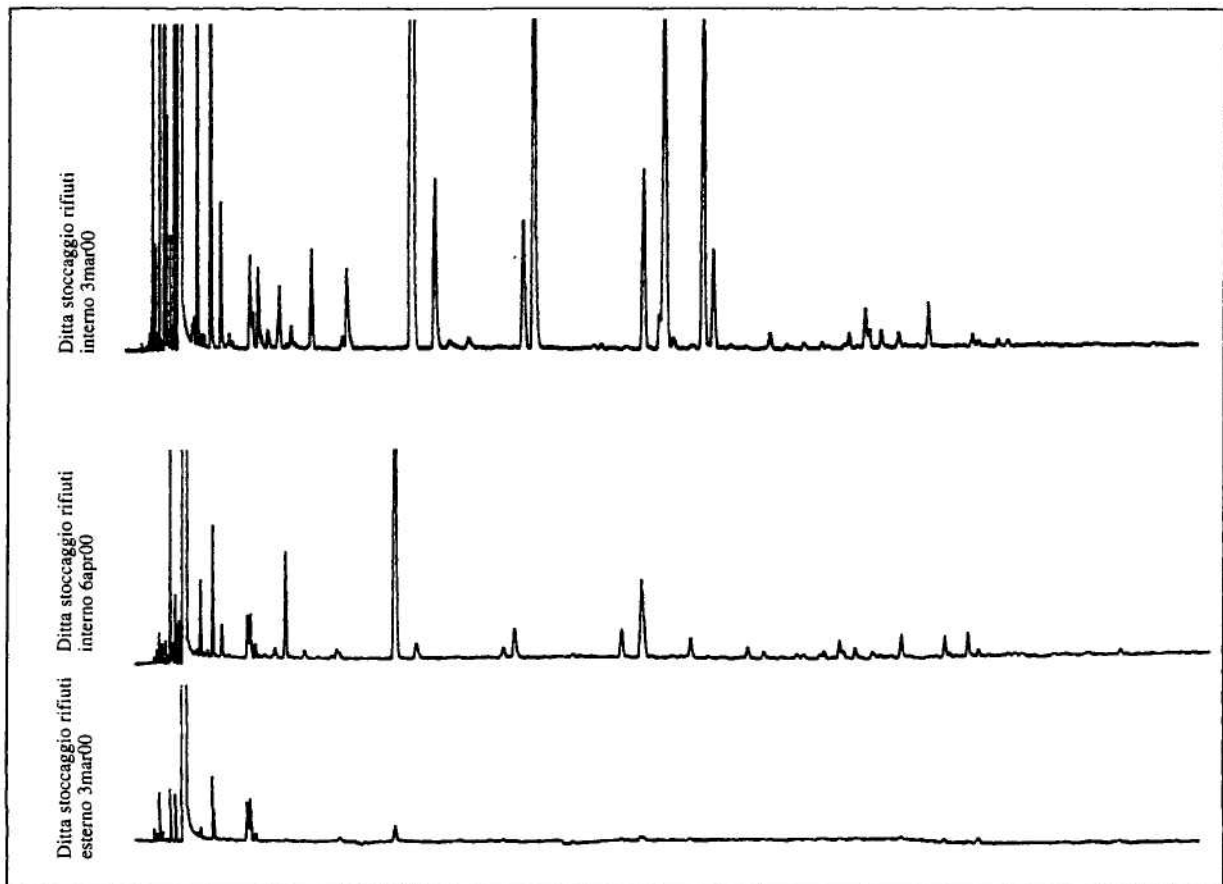


Fig. b) - Capannone di stoccaggio rifiuti industriali

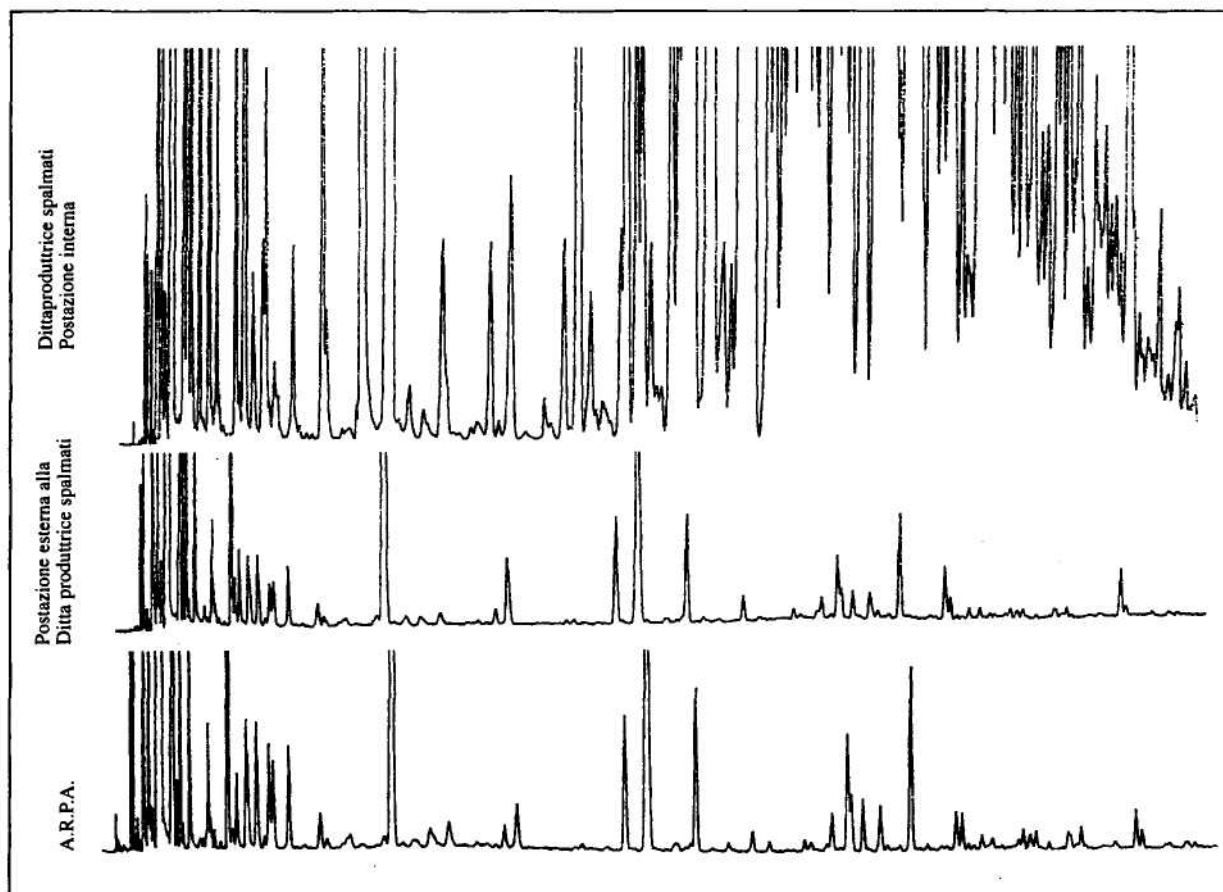


Fig. c) - Insediamento produttivo di tessuti spalmati in PVC e PU

tessuti spalmati in cloruro di polivinile (PVC) e poliuretano (PU), indicato dal vicinato quale fonte di molestia e di possibili impatti negativi sulla salute.

Per la ricerca di traccianti sono stati indagati due camini d'emissione dell'insediamento (con tempi di campionamento di sole 5 ore a causa delle elevate concentrazioni di SOV presenti) e l'interno del luogo di lavoro (campionamento di 23 giorni).

L'indagine ha poi coinvolto quattro attività industriali limitrofe, cinque postazioni ambientali esterne ed una postazione di riferimento in ARPA (campionamenti di 23 giorni).

In nessuna delle cinque postazioni esterne è stata riscontrata significativa presenza degli inquinanti accertati nella ditta di spalmati e negli altri ambienti di lavoro. I traccianti relativi sono risultati tra loro sovrapponibili e indicativamente meno intensi rispetto a quello dell'ARPA, verosimilmente per il minor traffico rispetto alla città.

Il confronto dei traccianti in figura c) mostra in tutta evidenza il marcato inquinamento interno alla ditta di spalmati rispetto a quello ambientale esterno. Relativamente alle denunce del vicinato, comunque, il maggiore inquinamento indoor non sembra aver provocato alcuna alterazione per i lavoratori, così come verificato dal medico del lavoro e dal Servizio di Igiene Pubblica. Ciò induce a credere che, pur in assenza di evidenze epidemiologiche, probabilmente nell'ambiente esterno, dove il tracciato analitico è negativo, non vi siano problemi di natura tossicologica.

#### Figura d)

Dal 14 al 23 maggio 2001 è stata eseguita un'indagine per denunce di molestia attribuita ai vapori di gasolio commercializzato da un consorzio agrario.

Sono stati installati campionatori passivi presso il consorzio agrario, presso le due abitazioni dei denunciati confinanti con il consorzio, e presso una abitazione distante circa 500 metri, presa come bianco di riferimento.

Il confronto dei traccianti ha realmente evidenziato presso l'abitazione più vicina al consorzio una maggiore presenza di idrocarburi, quali il toluene, l'etilbenzene, gli xileni ed altri composti con tempi di ritenzione più lunghi, rispetto al normale inquinamento ambientale di fondo. Sulla base di tali evidenze documentali è stata chiesta al gestore dell'attività commerciale l'adozione dei dispositivi per il recupero dei vapori di carburanti previsti dal D.M. n. 107 del 21 gennaio 2000.

#### Figura e)

L'A.S.L. riferiva di ripetuti esposti per aria insalubre in un appartamento, ipotizzando problemi a carico della canna fumaria condominiale. È stato eseguito allo scopo un sopralluogo in cui si è accertata l'effettiva presenza degli odori molesti lamentati, sensorialmente riconducibili, almeno in parte, all'attività di lavanderia esercitata al piano terra dello stabile.

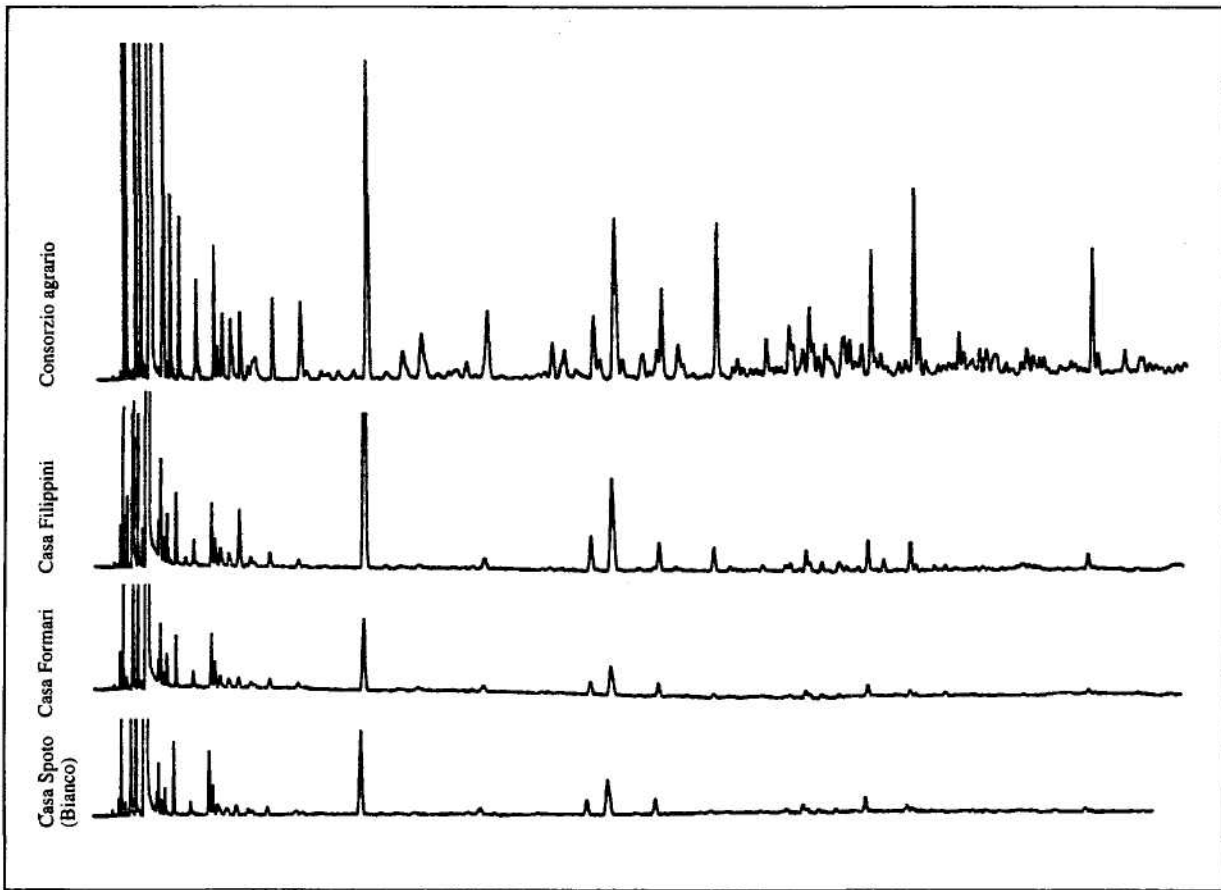


Fig. d) - Vapori gasolio commercializzato da un consorzio agrario

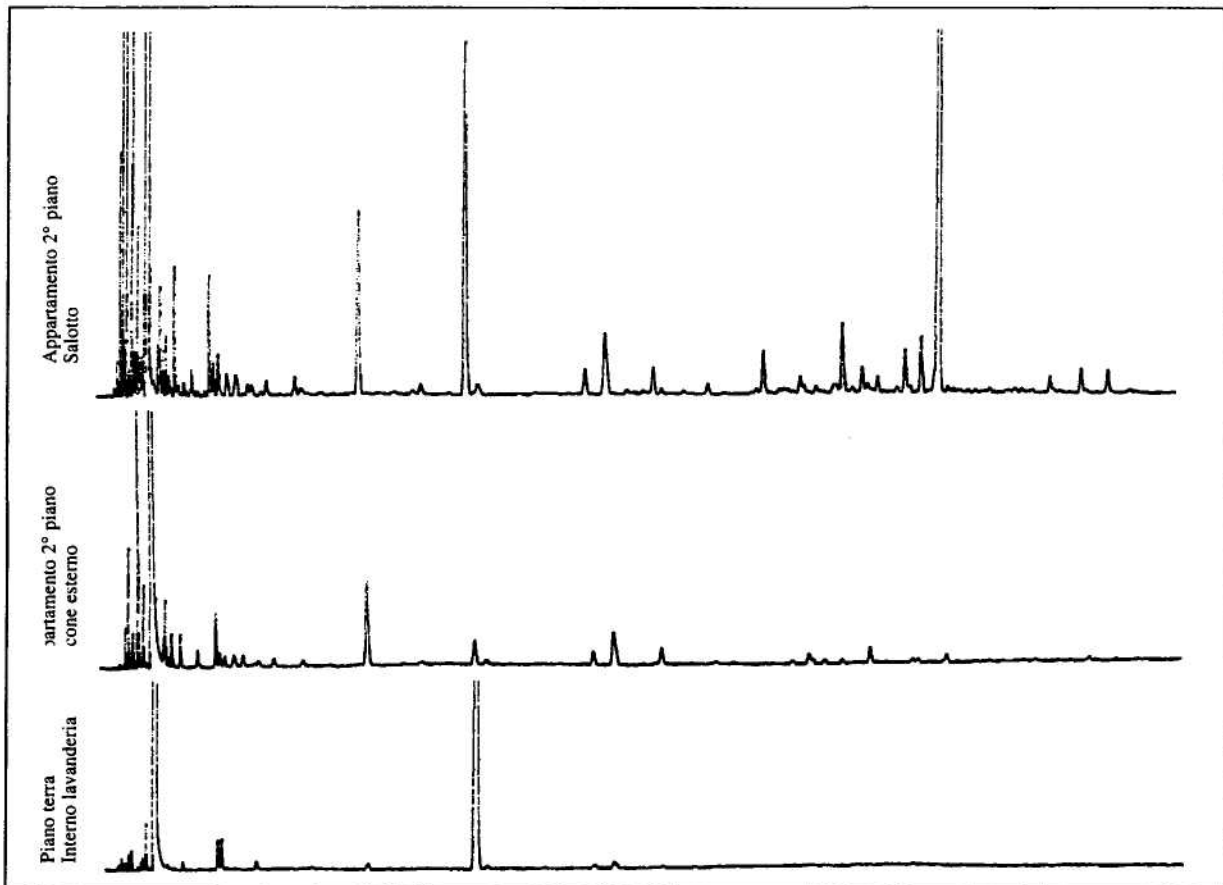


Fig. e) - Appartamento con attività di lavanderia al piano terra

Sono stati effettuati campionamenti passivi di 1 ora all'interno della lavanderia e di 7 giorni (dal 16 al 23 maggio 2001) nel salotto e nella camera del denunciante e su un balcone estemo della palazzina.

Il confronto degli elaborati ha fornito un quadro interpretativo molto chiaro, risultando il salotto e la camera dell'appartamento significativamente contaminati dal percloroetilene impiegato nella lavanderia. In entrambi i locali tuttavia è stata scoperta una seconda sostanza estranea nella parte terminale del tracciato, e che ancora non è stata riconosciuta.

Al termine del monitoraggio il proprietario dell'appartamento ha dichiarato che la molestia olfattiva era inspiegabilmente cessata.

### Figura f)

A seguito di denunce di molestia sono stati eseguiti campionamenti presso un impianto di trattamento rifiuti industriali dall' 8 settembre al 27 ottobre 2000.

I tracciati delle due postazioni esterne al perimetro aziendale hanno evidenziato i medesimi picchi (e per giunta meno intensi) della postazione di riferimento collocata presso ARPA. Il tracciato della postazione interna presso il biofiltro (la zona più odorigena dell'insediamento) ha evidenziato una maggiore intensità dei picchi rispetto alle postazioni esterne ma è risultata

priva di traccianti utili da ricercare fuori dal perimetro aziendale (indagini condotte sui composti carbonilici nel 1997-1998 mediante campionamenti attivi avevano parimenti dato esito negativo).

### CONCLUSIONI

Le denunce per molestia olfattiva e di inquinamento dell'aria sono in costante aumento, sia per l'incremento della densità abitativa ed industriale sia per la maggiore sensibilizzazione al problema dei possibili effetti tossici degli inquinanti percepiti.

In casi di presenza di sostanze organiche ambientali estranee è stata sperimentata positivamente la tecnica del campionamento passivo con substrato di carbone attivo, seguita da desorbimento chimico e dall'analisi HRGC-FID. Tale tecnica si è dimostrata in grado di fornire nella gran parte dei monitoraggi condotti risposte oggettive ed efficaci ai fini della conseguente adozione di misure cautelative. È risultata flessibile, di facile esecuzione oltre che non particolarmente costosa. Essa non consente però di cogliere con estrema sensibilità fenomeni transienti e di bassa concentrazione, comunque di difficile determinazione.

Devono ancora essere approfonditi aspetti quali l'utilizzo di diversi substrati, il ruolo delle condizioni ambientali, il desorbimento termico del campione, l'analisi quantitativa.

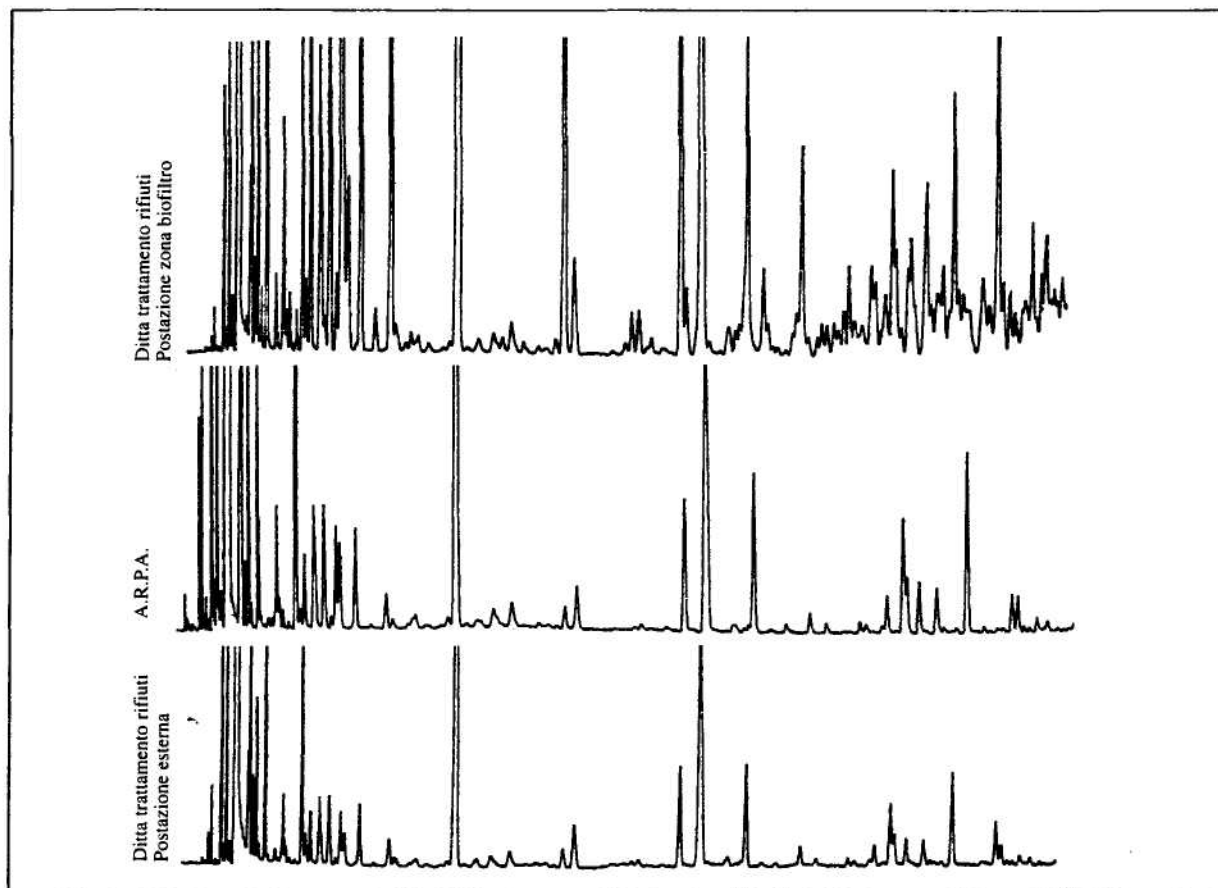


Fig. f) - Impianto di trattamento rifiuti industriali

## BIBLIOGRAFIA

- 1) **Perez Ballesta P., Gonzalez Ferrandas A., Minana Aznar - J.** Am. Ind. Hyg. Assoc., 56,171, (1995).
- 2) **Lugg G. A.** - Anal. Chem., **40(7)** 1072, (1968).
- 3) **Namiesnik J., Gorecki T.** - LC-GC Europe, 13, 678, (2000).
- 4) **Laura Volterra** - Protezione delle acque sotterranee, Acque potabili. Pitagora, Bologna, 1999.
- 5) **Bertoni D., Mazzali P., Vignali A.** - Analisi e controllo degli odori. Pitagora, Bologna, 1993.
- 6) **Amagai T., Ohura T., Sugiyama T., Fusaya M., Matsushita H.** - J.A.O.A.C. Int., 85, 203-11, (2000).
- 7) **Ohura T., Sugiyama T., Amagai T., Fusaya M., Matsushita H.** - J.A.O.A.C. Int., 85, 188-202, (2000).
- 8) **Lee K, Xue J., Geyh AS., Ozkaynak H., Leaderer BP., Weschler C.J., Spengler J.D.** - Environ -Health Perspect, **110(2)**, 145, (2002).
- 9) **Carpi A., Chen Y.F.** - Environ Sci Technol, 35(21), 4170, (2001).

*Ricevuto il 24 luglio 2001  
Accettato il 28 gennaio 2002*