

Le emissioni indoor di prodotti volatili organici

I metodi sperimentali di determinazione delle emissioni volatili utilizzati dalla Divisione chimica dei materiali di LAPI Spa

L'inquinamento dell'aria negli ambienti indoor è un fenomeno al quale è stato dedicato, negli ultimi anni, sempre maggiore attenzione: dimostrazione ne è la sempre crescente attenzione da parte degli schemi di certificazione di ecosostenibilità ai crediti maturati con prodotti a bassa emissione di VOC, come per esempio LEED, Greenguard o il marchio europeo di qualità ecologica Ecolabel (Regolamento CE n. 1980/2000). Benché siano state proposte varie definizioni di VOC (acronimo di Volatile Organic Compound – composto organico volatile), adotteremo, in questo articolo, quella fornita dalla Direttiva 2004/42/CE, che definisce VOC ogni composto organico con punto di ebollizione iniziale non superiore a 250°C, alla pressione standard di 101.3 kPa. In termini pratici ed esplicativi, tali composti sono pertanto in grado di produrre quantità apprezzabili di emissioni in aria, nelle normali condizioni ambientali di temperatura e pressione. Negli ambienti indoor, che sono spesso caratterizzati da ricambi limitati di aria, i VOC possono concentrarsi raggiungendo concentrazioni elevate. La dinamica dei VOC in un ambiente può essere anche molto complessa, in quanto possono essere adsorbiti e rimessi dalle molte superfici presenti in un locale; inoltre possono dare luogo a reazioni chimiche generando nuovi composti. Lo studio dell'inquinamento indoor da VOC si articola quindi sullo studio delle emissioni dei materiali, sulla dinamica e sull'impatto che queste emissioni hanno sull'inquinamento effettivo nell'ambiente ed infine sull'effetto di questo inquinamento sugli occupanti. Da un punto di vista normativo non ci sono né elenchi di VOC predefiniti, né valori limiti standard, ma sia la legislazione europea che

quella ed italiana mostrano un'attenzione crescente all'argomento come dimostrato dalla summenzionata Direttiva 2004/42/CE, così come recepita in Italia con D. Lgs 161 del 27/03/2006, relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili dovute all'uso di solventi organici in talune pitture e vernici. È invece di recente emanazione, il 25 marzo 2011, il Decreto Francese N. 2011-321 che rende obbligatoria l'apposizione di un'etichetta recante la classe di emissione dei VOC sui prodotti da costruzione installati in interni, pavimenti, rivestimenti parete, vernici, isolanti, porte e finestre. La normativa prevede che dal 1° gennaio 2012 ogni materiale in essa elencato sia etichettato come detto, e che i prodotti presenti sul mercato francese da prima di quella data siano etichettati a partire dal primo settembre 2013.

Il modello sperimentale per valutare l'emissione dei VOC

È importante chiarire che quello che interessa è esclusivamente l'emissione dei composti organici volatili. In termini esplicativi, interessa quindi la "facilità" da parte di tali composti ad essere rilasciati dai materiali che li contengono (o che li possono produrre), nell'aria ambiente. Il contenuto di tali composti nei materiali/prodotti non è quindi rilevante se non si ha rilascio nell'atmosfera circostante. L'emissione di VOC da parte di prodotti posti in un ambiente, per un determinato materiale o prodotto, dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

- la superficie esposta dei materiali / prodotti in relazione al volume dell'ambiente;
- le condizioni di temperatura e di umidità relativa presenti nell'ambiente;
- i ricambi di aria effettuati.



Uno dei laboratori per le analisi della divisione chimica dei materiali

Pertanto la situazione da studiare è la seguente: dato un ambiente abitativo di volume determinato, contenente superfici di misura determinata che possono emettere VOC (queste superfici sono per esempio rivestimenti di pareti, soffitti o pavimenti, mobili, porte, infissi, ecc.), date condizioni di temperature e di umidità relativa determinate presenti nell'ambiente suddetto, dato infine il valore di ricambio di aria (cioè quale frazione dell'aria contenuta nell'ambiente viene sostituita con aria esterna, " fresca" nell'unità di tempo), ma qual è la concentrazione/i di VOC alla quale sono esposti gli occupanti? Ovviamente, i valori di tali concentrazioni dovranno essere confrontati con i relativi limiti per stabilire se si creano situazioni tali da produrre fastidio o danni agli occupanti. Da un punto di vista di metodi di prova, la si-

tuazione sopra descritta è schematizzata e standardizzata mediante la definizione di camere di emissione.

In tali camere, di volume definito, vengono fissati i valori di temperatura, umidità relativa e ricambio di aria.

Tali valori vengono generalmente stabiliti in intervalli tipici delle unità abitative (ad esempio, la temperatura viene fissata nell'intorno di 23 °C, l'umidità relativa nell'intorno del 50% e i ricambi di aria nell'intorno del 30-50%/ora), in modo da riprodurre le condizioni tipiche riscontrabili negli edifici.

Infine, viene stabilito il rapporto fra area dei materiali posti in camera di emissione e volume totale della camera di emissione stessa (fattore di carico). Alcune normative considerano costante tale fattore, mentre altre lo variano a seconda del materiale / prodotto da

Tipo di camera	Conforme a ISO 16000-9
Volume della camera	30 m ³
Condizioni di prova	T: 23±2°C; Umidità relativa: 50±5%
Ricambi di aria	0.5 ricambi per ora
Fattore di carico (superficie totale esposta/volume della camera)	0.05
Tempo al quale si effettuano le misure di concentrazione di VOC	Dopo 28 giorni (*)

(*) In caso analisi effettuate prima dei 28 giorni evidenzino emissioni di VOC inferiori ai limiti minimi previsti la prova può essere interrotta anticipatamente

VOC da determinare:

- | | | | |
|---------------------|---------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 1. Formaldeide | 2. Acetaldeide | 3. Toluene | 4. Tetracloroetilene |
| 5. Xilene | 6. 1,2,4 -Trimetilbenzene | 7. 1,4 - diclorobenzene | 8. Etilbenzene |
| 9. 2-Butossietanolo | 10. Stirene | 11. Composti organici volatili totali | |



Alcuni momenti delle analisi per valutare l'emissione di VOC

sottoporre a prova.

L'individuazione del fattore di carico consente di normalizzare il rapporto fra superficie esposte e volume nel quale sono emessi i VOC.

In tal modo, almeno in linea di principio, il risultato è indipendente dal volume della camera di emissione utilizzata ed esprime pertanto una caratteristica intrinseca del materiale / prodotto.

Nota: alcune normative relative alla definizione delle camere di emissione fissano anche valori di velocità dell'aria nell'intorno dei provini.

Infine, poiché interessa determinare i valori di emissione in una condizione stabilizzata, in genere il materiale/prodotto rimane in camera di emissione (nelle condizioni normalizzate della prova) per un periodo di tempo fissato prima della determinazione della concentrazione dei VOC. Alternativamente, vengono condotti prelievi dell'atmosfera presente nella camera a intervalli determinati di tempo fino a definire un valore finale secondo le prescrizioni della norma.

A titolo di esempio, si riportano alcune condizioni operative relative alla prova per qualificare l'emissione di VOC prodotti da porte, secondo quanto previsto dal Decreto Francese del 19 aprile 2011.

Infine, per quanto riguarda le metodologie analitiche, vista la varietà di elenchi di VOC e la diversità dei limiti previsti, il metodo analitico di elezione è evidentemente la GC/MS, anche se composti carbonilici possono essere determinati tramite HPLC, o in alcuni casi, dove i valori limiti di concentrazione siano



sufficientemente alti, anche in spettrofotometria UV-Visibile.

Cosa può offrire il laboratorio

LAPI Spa è in grado di attestare la classe di emissione di VOC e può affiancare i produttori e i fornitori con informazioni e con supporto in tutto l'iter di adempimento al Decreto N. 2011-321 attraverso l'impiego delle camere e metodi di analisi conformi alla ISO 16000.

Presso il nostro dipartimento di analisi chimiche sono eseguibili prove di emissione dei VOC anche in accordo a protocolli diversi da quelli citati, come per esempio il CDPH in camera piccola e secondo i protocolli BIFMA per gli arredi, in quanto dotati di varie camere di emissione di grande e piccola dimensione/volume per prodotti da costruzione e per componenti di arredo. LAPI Spa offre infine anche servizi di certificazione CARB di bassa emissione di formaldeide di pannelli a base legno.



LAPI
LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI Spa
 Sede legale e amministrativa:
 Via della Quercia, 11
 59100 Prato (PO)
 Tel. 0574 575.320 - Fax 0574575.323
www.laboratoriolapi.it
lapi@laboratoriolapi.it