

# EMISSIONI INQUINANTI

## analisi sui materiali da costruzione

---

arch. Leopoldo Busa, AD Biosafe®

*La maggior parte dei test sulle emissioni di un prodotto vengono eseguite in camera ambientale di prova e gestiti dalle norme UNI-EN-ISO 16000-9 e 16000-6 con diverse declinazioni a seconda dei composti ricercati: è il metodo quali-quantitativo più utilizzato dai maggiori protocolli d'analisi europei dedicati all'emissività dei materiali edili e traccia la rotta sui futuri provvedimenti atti a soddisfare i requisiti richiesti dal CPR (Regolamento EU 305/2011). Ultimamente, alle norme appena citate, si è aggiunta la UNI-EN 16516 che sottolinea l'importanza di un fondamentale parametro per valutare l'emissività di un materiale da costruzione, ovvero il suo fattore emissivo (EF: acronimo dall'inglese Emission Factor)*

### **Gasromatografo**

La determinazione delle emissioni di un materiale secondo le suddette norme contempla esclusivamente l'analisi d'inquinanti chimici e viene effettuata in laboratorio attraverso l'uso di un gascromatografo con spettrometro di massa (GC-SM):

questo strumento rappresenta la punta di diamante di una metodologia analitica molto raffinata che permette di rilevare diversi composti volatili. L'apparecchio è dotato di una microsiringa che preleva il campione d'aria da analizzare e lo immette all'interno di una colonna capillare diluito in un flusso di vapori inerti detto "gas di trasporto". La colonna capillare è un tubo cavo, lungo fino a 200 m con diametro interno inferiore a 0,5 mm, che viene alloggiato e mantenuto a temperatura costante all'interno del gascromatografo. Lungo questa colonna, le sostanze della miscela prelevata sono separate (o eluite) in base alla temperatura, alla velocità del gas di trasporto e al loro peso molecolare. Il tempo di ritenzione in colonna capillare, ovvero il tempo che una sostanza impiega per attraversare tutta la spirale, viene espresso in minuti

ed è caratteristico di ogni composto: più lungo è il periodo di ritenzione e maggiore sarà il peso molecolare della sostanza transitata. Ogni composto, una volta eluito, entra generalmente in uno spettrometro di massa (SM appunto) dove un flusso di elettroni bombarda le molecole del campione frammentandole in una miscela ionica positiva che viene poi identificata a seconda della specifica massa. Il segnale elettrico di ogni composto viene tradotto ed elaborato in un tracciato cromatografico da cui è possibile identificare qualitativamente tutti i componenti della miscela analizzata.



**Figura 1** – Gascromatografo con spettrometro di massa (GC-SM)

## Emission Test Chamber

È il metodo più utilizzato per le analisi emissive sui materiali da costruzione e contempla l'utilizzo di varie camere di prova con diverse capacità volumiche che partono da 0,25 m<sup>3</sup> (per le più piccole) fino ad arrivare a 1 m<sup>3</sup> ed oltre per le camere dedicate all'analisi di elementi costruttivi molto ingombranti (serramenti, arredi, ecc.). Ogni camera è costituita da un vano d'analisi stagno rivestito in acciaio inossidabile e/o vetro (materiali non emissivi, non igroscopici e facili da pulire) che a sua volta è inserito all'interno di un involucro climatizzato mantenuto a regime termo-igrometrico costante, solitamente a temperatura di  $23 \pm 0.5$  °C con UR del  $45 \pm 3\%$ . Il tasso di ricambio d'aria verso l'esterno è regolato da un flussimetro (generalmente fissato sul valore di 0,5 V/h) che gestisce correnti perlopiù laminari generate da un ventilatore di ricircolo supportato da un diaframma di aerazione. Un provino di dimensioni note del materiale da analizzare permane all'interno della camera per 28 giorni alle condizioni di prova appena descritte; in questo periodo, di solito al 3° e al 28° giorno, viene prelevato dalla camera analitica un campione d'aria (potenzialmente inquinato dalle emissioni del provino) e convogliato in una cartuccia ai carboni attivi, simile a quella utilizzata per le analisi ambientali ([cfr. articolo precedente](#)), preposta all'adsorbimento degli eventuali composti volatili presenti.

Dall'analisi gascromatografica della cartuccia adsorbente (previo desorbimento termico o chimico), è possibile ricavare le concentrazioni esatte di tutti i composti in essa presenti e, sulla base di tali concentrazioni, arrivare a catalogare e/o certificare i diversi materiali da costruzione. La concentrazione degli

inquinanti presenti nel vano analitico, misurata come abbiamo visto con procedimento gascromatografico ed espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , rappresenta il parametro emissivo standard di un materiale da costruzione. Tale parametro viene ad esempio utilizzato nei CAM (punti 2.5.1 e 3.2.8 con le relative tabelle) per la classificazione dei prodotti edili e come riferimento per i principali protocolli di certificazione presenti in Europa (normativa francese di cui al Decrèt 321/2011, GEV, Blauer Engel, ecc.).

SOSTANZA	CAS	LIMITE di CONCENTRAZIONE a 28 gg [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] – punto 2.5.1	LIMITE di CONCENTRAZIONE a 28 gg [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] – punto 3.2.8
benzene	000071-43-2	< 1	< 1
tricloroetilene	000079-01-6	< 1	< 1
DEHP (dietilesilftalato)	000117-81-7	< 1	< 1
monossido di carbonio	000630-08-0	< 1	< 1
DBP (dibutilftalato)	000084-74-2	< 1	< 1
TVOC	//	<1.500	<1.000
formaldeide	000050-00-0	< 60	< 10
acetaldeide	000075-07-0	< 300	< 200
toluene	000108-88-3	< 450	< 300
tetracloroetilene	000127-18-4	< 350	< 250
o, m, p-xilene	001330-20-7	< 300	< 200
1,2,4-trimetilbenzene	000095-63-6	< 1.500	< 1.000
1,4-diclorobenzene	000106-46-7	< 90	< 60
etilbenzene	000100-41-4	< 1.000	< 750
2-butossietanolo	000111-76-2	< 1.500	< 1.000
stirene	000100-42-5	< 350	< 250

**Figura 2** – Unificazione delle tabelle di cui ai nuovi CAM (DM MiTE 23/06/2022) con la colonna dei criteri minimi (punto 2.5.1) e di quelli premianti (punto 3.2.8).

## UNI-EN 16516

Esprimere il solo valore di concentrazione svincolato dal volume della camera, dalle dimensioni del provino e dal tasso di ricambio d'aria porta necessariamente all'esplicitazione di un parametro parziale non rappresentativo del solo materiale analizzato ma dipendente dalle variabili condizioni al contorno, soprattutto dal rapporto di carico. A questo proposito la UNI-EN 16516 viene in aiuto a tutto il comparto analitico introducendo l'obbligo di esprimere nei report d'analisi anche il parametro EF (Emission Factor o Fattore di Emissione): tale grandezza si riferisce specificatamente ad un materiale e comprende le condizioni al contorno applicate in Camera di Prova durante le analisi. Il Fattore di Emissione esprime le potenzialità inquinanti di un materiale da costruzione per  $\text{m}^3$  d'aria e si calcola in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{h})$ .

Alcuni protocolli di certificazione, come ad esempio il finlandese RTS e lo statunitense Green Guard, adottano da tempo tale grandezza le cui vere potenzialità però, si esprimono pienamente nella certificazione dei contesti ambientali: il suo utilizzo (a formula inversa) viene infatti impiegato dal protocollo [Biosafe®](#) per il calcolo previsionale degli inquinanti all'interno di un edificio in fase di progettazione.