

Campi Bisenzio, 06/06/2025

RELAZIONE TECNICA N°: 2510848.001-004 DEL 06/06/2025

Spett.

COLOROBIA CONSULTING S.R.L.

VIA PIETRAMARINA, 53

50053 SOVIGLIANA - VINCI (FI)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Dati identificativi: Prototipo ADV – test di abbattimento della formaldeide

Campionamento a cura di: personale tecnico Biochemie Lab S.r.l. (PO 20 rev. 6 del 01.12.2021, escluso dall'accreditamento ACCREDIA)

Data prelievo: -



Figura 1: Allestimento camera di abbattimento



Al laboratorio è pervenuta la richiesta di testare l'efficacia di abbattimento di inquinanti volatili operata dal prototipo Allure dotato di tecnologia fotocatalitica. La scelta è ricaduta sull'analita Formaldeide (CAS# 50-00-0) in un lasso di tempo di 8 h.

Per i test è stata utilizzata la camera cubica in dotazione al laboratorio avente la misura di 1 m³ e recanti porte di accesso per cablature, iniezione e prelievo.

Le due porte di accesso per i cavi (Fig. 4) sono sigillate mediante l'utilizzo di nastro in teflon per permettere la tenuta della camera; le porte di accesso superiori si suddividono, invece, in due tipologie: n°1 porta di iniezione dotata di setto perforabile (Fig. 2), per introduzione dei materiali di drogaggio o prelievi mediante siringa gas-tight; n°2 porte dotate di rubinetti per gas, per campionamenti mediante pompe dedicate (Fig. 3). Tutte le porte descritte sopra sono posizionate disassate rispetto all'asse centrale della camera per non influire con il macchinario posto al centro.



Figura 2: Porta di iniezione

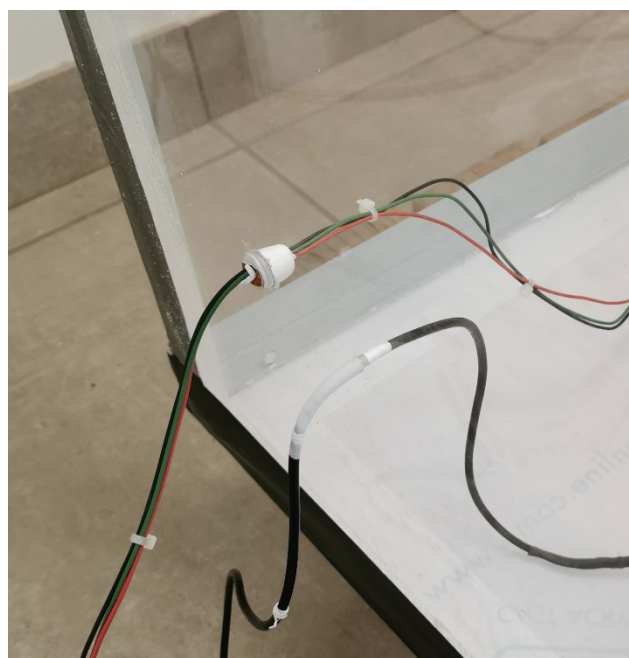


Figura 4: Porte di cablaggio



Figura 3: Porta di campionamento

Per effettuare la contaminazione della camera è stato utilizzato uno standard certificato di formaldeide al 37% in acqua dove è aggiunta una proporzione del 15 % di metanolo come stabilizzante. Tra i vari test la camera è stata tenuta aperta con ventilazione forzata da un ventilatore ad alta portata per effettuare la decontaminazione. Durante il campionamento, eseguito mediante una pompa per campionamenti personali a basso flusso, il volume uscente dalla pompa è stato contestualmente reimmesso all'interno della camera per non diluirne il contenuto interno. Il tempo zero dopo la contaminazione è stato campionato dopo 1 h dal drogaggio effettivo.

La tecnica di campionamento si basa sulla derivatizzazione in situ degli analiti per intrappolarli e stabilizzarli e successivo desorbimento chimico con solventi opportuni. La reazione prescelta per la derivatizzazione è quella con la 2,4-dinitrofenilidrazina (DNPH) che reagisce selettivamente con composti carbonilici quali aldeidi e chetoni a dare addotti stabili (Fig.5); nello specifico, il derivatizzante è già adsorbito nella cartuccia di campionamento costituita da silice ultrapura, in conseguenza, la reazione, al passare del flusso contenente formaldeide è immediata e fissa il contaminante all'interno della fiala (Fig.6)

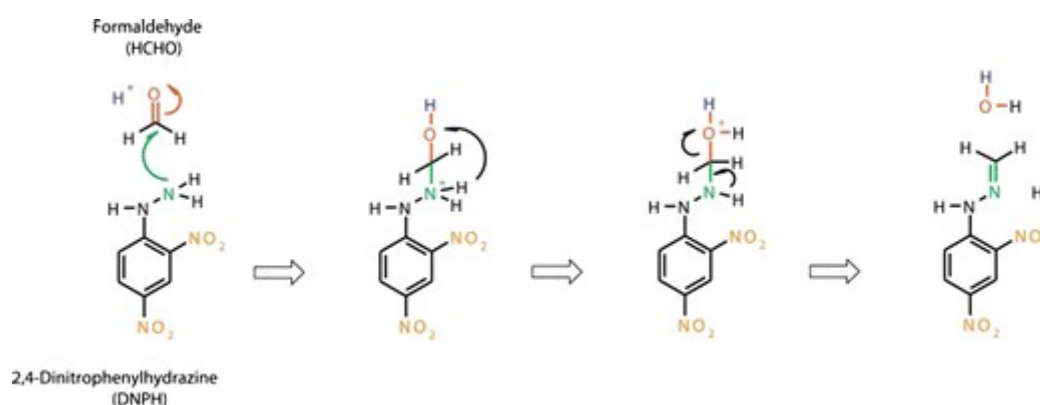


Figura 5: Reazione tra formaldeide e DNPH

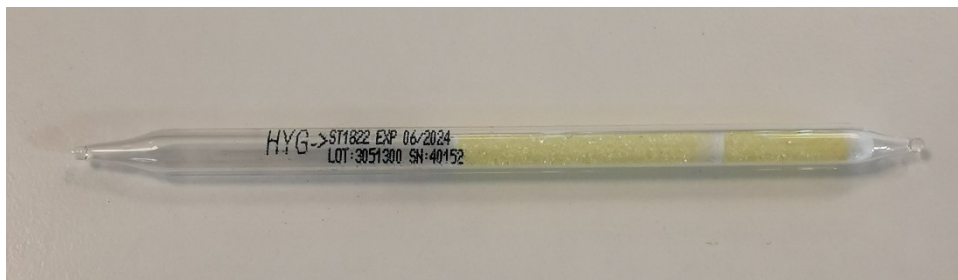


Figura 6: Cartuccia con derivatizzante

Le varie fiale, così campionate, sono poi desorbite con solvente e iniettate cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC) accoppiata con spettrometro di massa a triplo quadrupolo. La tecnica prescelta permette di aggiungere un ulteriore livello di identificazione, oltre alla separazione cromatografica, in quanto la ionizzazione e frammentazione indotte all'interno dello spettrometro sono specifiche per ogni molecola e risultano dunque, in questo caso, scvere da possibili interferenze da sostanze differenti.

Di seguito descritte le condizioni di campionamento e le apparecchiature cromatografiche utilizzate per la rilevazione:

- Campionatore: Life XP, Mega System
- Flusso di campionamento: 0.2 l/min

- Volume totale per campionamento: 1 l
- Durata campionamento: 5 min
- Solvente di desorbimento: Acetonitrile (CAS# 75-05-8)
- HPLC: Agilent Infinity 1290 dotato autocampionatore e termostato colonne (Fig.7)
- Spettrometro di massa: Agilent QQQ 6495C o equivalente (Fig.7)
- Colonna cromatografica utilizzata: Zorbax Eclipse Plus C18 2.1x100 mm, 1.8 µm con precolonna Zorbax Eclipse Plus C18 2.1x5 mm, 1.8 µm.



Figura 7: Sistema HPLC-QQQ

RISULTATI ANALITICI

- Test di abbattimento

È stata valutata la sola efficacia di abbattimento con filtro fotocatalitico dell'analita.

Le azioni compiute per verificare l'effettivo abbattimento sono state le seguenti:

- Sigillatura camera e campionamento del bianco

- Introduzione della formaldeide ed attivazione del ventilatore interno della camera per 1 h
- Spegnimento del ventilatore interno e attesa di 1 min prima di effettuare il campionamento t_0
- Terminato il campionamento t_0 , accensione del prototipo
- Campionamenti successivi ai tempi indicati e nelle medesime condizioni del t_0

I grafici di abbattimento e decadimento riportano le abbondanze percentuali normalizzate sul valore riscontrato al tempo t_0 contro il tempo intercorso in ore.

Di seguito i settaggi dell'apparecchio e gli step di campionamento:

Portata impostata sul prototipo: 80 m³/h

Valore del drogaggio: 100 ppbV

Campionamenti effettuati:

Abbattimento attivo: t_0 ; 4 h; 8 h

Abbattimento formaldeide 80 m³/h

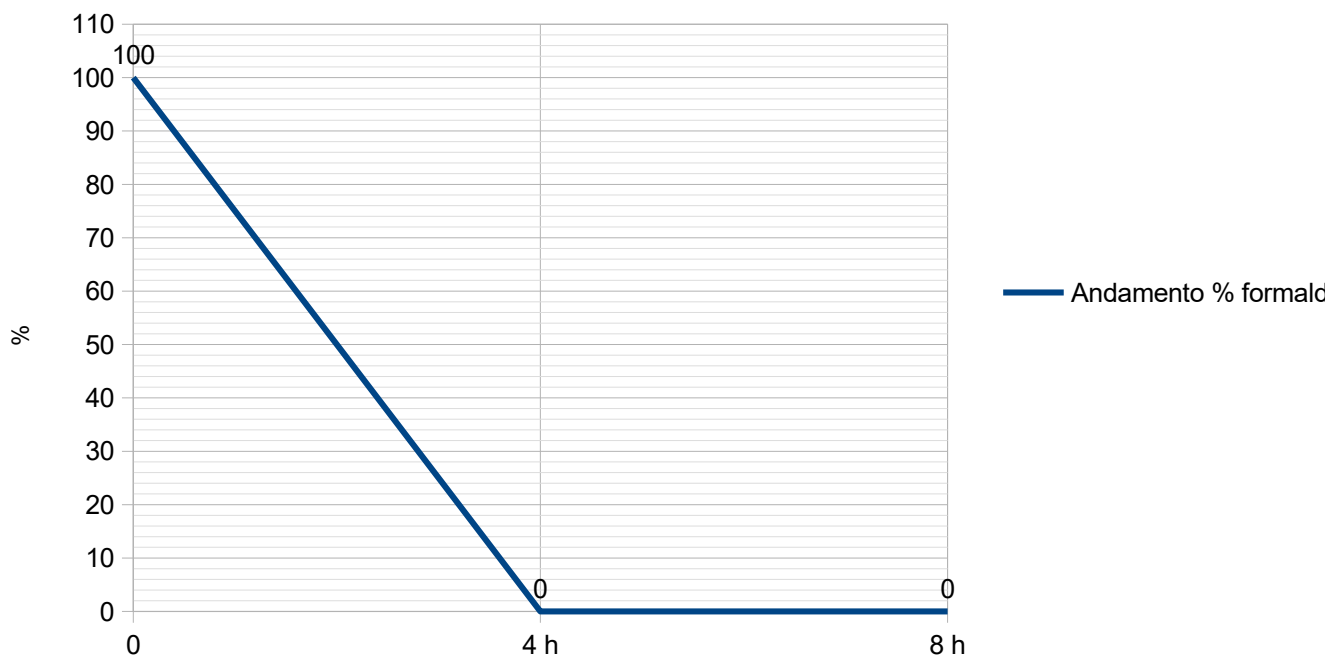


Grafico 1: Abbattimento relativo della formaldeide nel tempo – 80 m³/h

Firmato digitalmente da:

Passerini Davide

Firmato il 06/06/2025 18:24

Seriale Certificato: 2999659

Valido dal 24/11/2023 al 24/11/2026

InfoCamere Qualified Electronic
Signature CA