

Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airmOzone

Il sistema airmOzone, di produzione AIRMOTEC (1), è un sistema automatizzato completo per la determinazione delle concentrazioni di composti organici volatili (COV) precursori dell'ozono, costituito da:

- analizzatori dedicati alla separazione ed alla determinazione dei sopra indicati composti,
- generatori di gas di servizio,
- dispositivi per la calibrazione automatica,
- sistema di supervisione e di elaborazione dei dati,

progettati e realizzati in modo da ottimizzare i risultati dell'applicazione in oggetto.

In dettaglio, il sistema si compone di:

- Analizzatore airmoVOC C2-C6, dedicato alla separazione ed alla determinazione di COV con numero di atomi di carbonio da C2 a C6
- Analizzatore airmoVOC C6-C12, dedicato alla separazione ed alla determinazione di COV con numero di atomi di carbonio da C6 a C12
- Generatore di idrogeno Hydroxychrom
- Generatore di aria zero airmoPURE D
- Calibratore a tubi di permeazione airmoCAL
- Personal Computer di supervisione e software applicativo Vistachrom operante in ambiente Microsoft® Windows®, per la realizzazione delle funzioni di:
 - completa automazione dell'intero sistema;
 - configurazione degli analizzatori;
 - programmazione di metodi e sequenze di analisi;
 - controllo on-line della modalità operativa;
 - acquisizione segnali ed elaborazione dati;
 - visualizzazione on-line dei cromatogrammi;
 - identificazione dei picchi e calcolo delle concentrazioni dei composti in esame;
 - archiviazione dati su hard disk,
 - ricalcolo ed export dati,
 - creazione di trend che consentono la visualizzazione della evoluzione dei profili di concentrazione dei composti esaminati;
 - gestione della calibrazione automatica degli strumenti;

La combinazione dell'analizzatore airmoVOC C2-C6 e dell'analizzatore airmoVOC C6-C12 consente di determinare:

1. I composti organici volatili precursori dell'ozono indicati nell'Allegato X del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155:

etano	trans-2-butene	isoprene	etilbenzene
etilene	cis-2-butene	n-esano	m- + p-xilene
acetilene	1,3-butadiene	isoesano	o-xilene
propano	n-pentano	n-eptano	1,2,4-trimetilbenzene
propene	Isopentano	n-ottano	1,2,3-trimetilbenzene
n-butano	1-pentene	isottano	1,3,5-trimetilbenzene
isobutano	trans-2-pentene	benzene	
1-butene	cis-2-pentene	toluene	

(1) Società del gruppo CHROMATOTEC

Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airmOzone

2. I seguenti ulteriori composti organici volatili precursori dell'ozono:

ciclopentano	2,4-dimetilpentano	stirene	n-decano
2,2-dimetilbutano	2,3-dimetilpentano + 2-metilesano	n-nonano	m-dietilbenzene
2,3-dimetilbutano	3-metilesano	isopropilbenzene	p-dietilbenzene
3-metilpentano	metilcicloesano	n-propilbenzene	n-undecano
2-metil-1-pentene	2,3,4-trimetilpentano	m-etiltoluene	n-dodecano
metilciclopentano	2-metileptano	p-etiltoluene	
cicloesano	3-metileptano	o-etiltoluene	

I COV indicati al punto 1. + i COV indicati al punto 2. sono i composti organici volatili precursori dell'ozono elencati nella lista predisposta dall'US-EPA per il programma PAMS (stazioni di monitoraggio per il rilevamento dell'inquinamento fotochimico).

ANALIZZATORE PER COV NEL RANGE C2 – C6

L'analizzatore airmVOC C2-C6 è uno strumento automatico per la misura on-line delle concentrazioni di composti organici volatili con numero di atomi di carbonio da 2 a 6 in atmosfera.



La procedura di analisi e di quantificazione dei composti in esame è basata su:

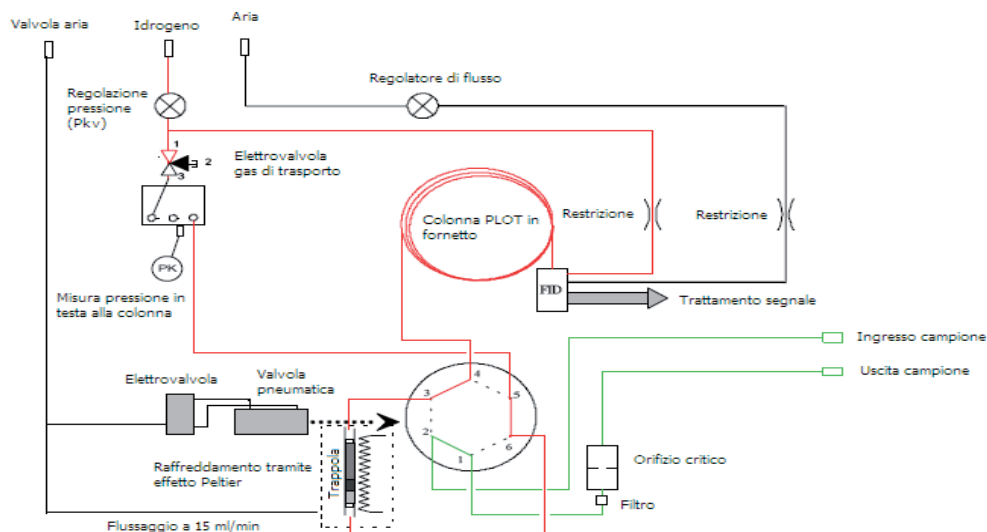
- arricchimento delle specie di interesse su trappola adsorbente;
- loro desorbimento termico e successiva separazione cromatografica in fase gassosa mediante colonna capillare;
- determinazione di ogni composto così separato tramite rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID).

Caratteristiche qualificanti dell'analizzatore airmVOC C2-C6 sono:

- Sistema di aspirazione campione basato su pompa da vuoto esterna.
- Orifizio critico per il controllo del flusso del gas in esame all'interno dell'analizzatore.
- Trappola adsorbente con riempimento trifase Carboxen, Carbopack, Carbotrap.
- Dispositivo termoelettrico di raffreddamento della trappola, che garantisce un arricchimento efficiente e ripetibile dei composti organici volatili C2.
- Misura del volume di gas campionato a valle della sezione di adsorbimento, sulla base delle dimensioni dell'orifizio critico e del tempo di campionamento, così da garantire affidabilità e correttezza delle misure di COV.
- Desorbimento termico con sistema di iniezione diretta in colonna ad alta velocità.

Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airmOzone

- Riscaldamento del fornello di alloggiamento della colonna con gradiente di temperatura programmabile.
- Rivelatore FID ad accensione continua.
- Durata del ciclo analitico e durata di ciascuna fase all'interno del ciclo programmabili.



Analizzatore modello airmoVOC C2-C6 - Schema pneumatico

SPECIFICHE TECNICHE

Campi di misura e linearità:	0 - 10 ppb 0 - 100 ppb 0 - 1000 ppb
Limite di rilevabilità:	≤ 15 ppt
Precisione ¹ :	
- Tempi di ritenzione:	< 0,3% su 48 ore
- Concentrazioni:	< 1% su 48 ore
Durata del ciclo analitico:	Programmabile. Standard 30 minuti
Gas di trasporto:	<u>Idrogeno</u> Portata: ≈ 7 ml/min
Gas di alimentazione FID:	<u>Idrogeno</u> Portata: ≈ 23 ml/min <u>Aria zero</u> Portata: ≈ 180 ml/min
Interfacce di comunicazione:	Porta RS-232 bidirezionale
Alimentazione:	230Vca 50Hz
Consumi elettrici:	- Valore in stand-by: ≈ 80 Watt - Valore medio: ≈ 140 Watt - Valore di picco: ≈ 360 Watt
Dimensioni:	482 mm (l) x 177 mm (h) (4U rack 19") x 600 mm (p)
Peso:	18 kg ca.
Campo di temperatura di esercizio:	10 - 35°C

(1) Deviazione standard relativa

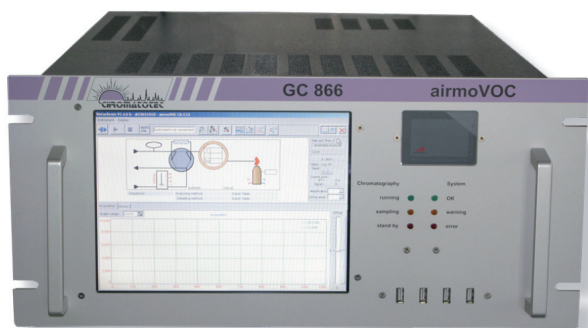
Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airmoVOC

ANALIZZATORE PER COV NEL RANGE C6 – C12

L'analizzatore airmoVOC C6-C12 è uno strumento automatico per la misura on-line delle concentrazioni di composti organici volatili con numero di atomi di carbonio da 6 a 12 in atmosfera.

La procedura di analisi e di quantificazione dei composti in esame è basata su:

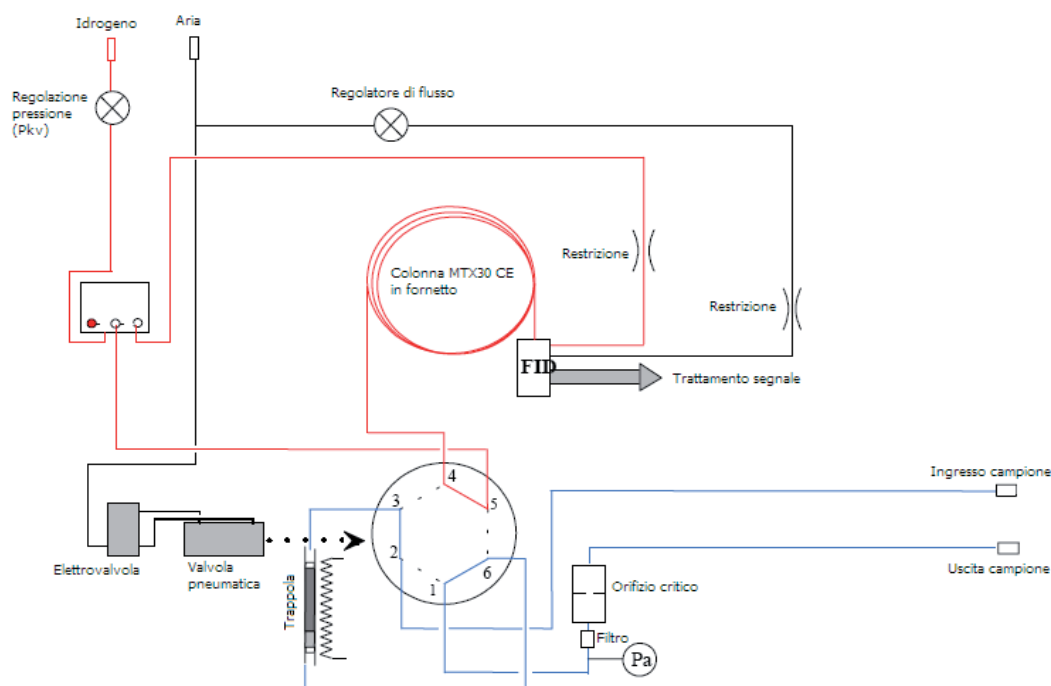
- arricchimento delle specie di interesse su trappola adsorbente;
- loro desorbimento termico e successiva separazione cromatografica in fase gassosa mediante colonna capillare;
- determinazione di ogni composto così separato tramite rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID).



Caratteristiche qualificanti dell'analizzatore airmoVOC C6-C12 sono:

- Sistema di aspirazione campione basato su pompa da vuoto esterna.
- Orifizio critico per il controllo del flusso del gas in esame all'interno dell'analizzatore.
- Trappola adsorbente con riempimento monofase Carbotrap.
- Misura del volume di gas campionato a valle della sezione di adsorbimento, sulla base delle dimensioni dell'orifizio critico e del tempo di campionamento, così da garantire affidabilità e correttezza delle misure di COV.
- Desorbimento termico con sistema di iniezione diretta in colonna ad alta velocità.
- Valvola piezoelettrica di controllo del gas di trasporto (idrogeno), che garantisce tempi di ritenzione appropriati e ripetibili.
- Valvola di iniezione a 6 vie con attuatore pneumatico.
- Colonna analitica metallica infrangibile, tipo non polare, fase MXT 30 CE, lunghezza 30 m, diametro interno 0,28 mm, spessore del film 1 µm.
- Riscaldamento del fornetto di alloggiamento della colonna con gradiente di temperatura programmabile.
- Rivelatore FID ad accensione continua.
- Durata del ciclo analitico e durata di ciascuna fase all'interno del ciclo programmabili.

Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airMOzone



Analizzatore modello airMOVOC C6-C12 - Schema pneumatico

SPECIFICHE TECNICHE

Campi di misura e linearità:	0 - 10 ppb 0 - 100 ppb 0 - 1000 ppb
Limite di rilevabilità:	< 7 ppt
Precisione ¹ :	
- Tempi di ritenzione:	< 0,3% su 48 ore
- Concentrazioni:	< 1% su 48 ore
Durata del ciclo analitico:	Programmabile. Standard 30 minuti
Gas di trasporto:	<u>Idrogeno</u> Portata: da 3 a 4 ml/min
Gas di alimentazione FID:	<u>Idrogeno</u> Portata: ≈ 27 ml/min <u>Aria zero</u> Portata: ≈ 180 ml/min

(1) Deviazione standard relativa

Sistema di analisi di composti organici volatili precursori dell'ozono - Sistema airmOzone

GENERATORE DI IDROGENO

Il generatore Hydroxichrom utilizza la più avanzata tecnologia di produzione di idrogeno per elettrolisi di acqua fatta passare attraverso una membrana a scambio protonico (PEM), realizzata in polimero solido.

La cella elettrolitica è alimentata da acqua deionizzata contenuta in un serbatoio interno, a sua volta "rifornito" da un serbatoio esterno. Il livello dell'acqua nel serbatoio interno è controllato da due sensori all'infrarosso.

L'idrogeno prodotto è "essiccato", prima in un separatore liquido-gas e di seguito da un essiccatore statico, e regolato in pressione ad un valore impostabile da utente.

GENERATORE DI ARIA ZERO

Il generatore airmoPURE D è uno strumento progettato e realizzato per fornire aria zero utilizzata come gas di servizio da vari dispositivi associati ad un gascromatografo.

Tipici esempi di utilizzo sono: gas di combustione per rivelatori FID, gas di attuazione di valvole pneumatiche, gas di diluizione di gas standard.

I principali componenti dello strumento sono:

- Compressore "oil-free" così da evitare la presenza di lubrificanti che possono "inquinare" l'aria aspirata.
- Filtro anti-particolato da 5 m.
- Filtro anti-particolato da 0,1 m.
- Essiccatore a membrana, con drenaggio automatico, per la deumidificazione dell'aria compressa.
- Modulo catalizzatore capace di rimuovere gli idrocarburi eventualmente presenti nell'aria compressa.

SISTEMA DI CALIBRAZIONE

Il sistema per la calibrazione dell'analizzatore airmoVOC C2-C6 e dell'analizzatore airmoVOC C6-C12 si basa sulla generazione di gas standard a concentrazione nota tramite tubi a permeazione.

Il calibratore airmoCAL è dotato di tre tubi a permeazione, rispettivamente di n-butano, n-esano e benzene, costantemente attraversati da un flusso di aria zero ed installati in un fornetto a temperatura finemente regolata a $45 \pm 0,1^\circ\text{C}$.

L'aria zero è resa disponibile dal generatore airmoPURE D.