

Campionamento di Bioaerosol

UV-C BioKit

Virus • Batteri • Funghi • Spore • Pollini di Protozoi • Alghe

Sistema di campionamento di Bioaersol

Il Bioaerosol è una componente del materiale particolato (Particulate Matter, PM) nell'atmosfera e consiste in particelle aero disperse che hanno origine biologica.

Bioaerosol è un mix di:

- ⊗ Microrganismi (virus, batteri, funghi e spore, alghe e protozoi);
- ⊗ Pollini;
- ⊗ Frammenti di animali, insetti, piante;
- ⊗ Sostanze derivate (tossine e allergeni) prodotte da ogni specie vivente.

I microrganismi aerodispersi includono alcuni patogeni in aria indoor che possono causare diversi tipi di malattie o effetti avversi sulla salute umana. Tra le diverse tecniche di disinfezione dell'aria, l'irradiazione ultravioletta germicida (**ultraviolet germicidal irradiation, UVGI**) è stata utilizzata per alcuni decenni per inattivare efficacemente i microrganismi aerodispersi in aria indoor e allo stesso tempo prevenire varie infezioni che si trasmettono per via aerea.

Lo standard internazionale **ISO 15714** descrive il metodo del test per valutare la dose di UV per i microrganismi aerodispersi che transitano in un condotto con un dispositivo di irradiazione germicida ultravioletta. I sistemi **UVGI** in condotto sono un metodo primario di disinfezione dell'aria tramite lampade UV montate in sistemi di riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (heating, ventilation and air-conditioning, HVAC systems) per irradiare con elevata intensità i microrganismi presenti in aria.

Bioaerosol

Lo studio del contenuto microbico dell'aria è diventato sempre più significativo in anni recenti quando la necessità di un ambiente "contamination-free" è diventata più evidente.

Il Bioaerosol comprende parecchi tipi di particelle primarie (PBAP primary biological aerosol particles), con diametro compreso in un range che va da pochi nanometri (virus), alcuni micrometri (batteri, pollini), fino a più di 10-100 micrometri (funghi e spore), che sono stati trovati nel particolato atmosferico.

La conoscenza della distribuzione dimensionale del bioaerosol consente di valutare il suo comportamento aerodinamico in atmosfera (tempo di residenza in aria, fenomeni di trasporto e deposizione) e i potenziali effetti sulla salute umana (deposizione nelle differenti sezioni dell'apparato respiratorio).

Il Bioaerosol è campionato in base alle dimensioni con impattori multistadio.

Il Bioaerosol è raccolto su una superficie di impatto, che consiste in una membrana, un piattino ingrassato o un terreno di coltura, ed è studiata usando specifiche tecniche di analisi (analisi a microscopio, analisi di laboratorio per test immunologici, biologici e chimici, tecniche di coltura per cellule).



APPLICAZIONI

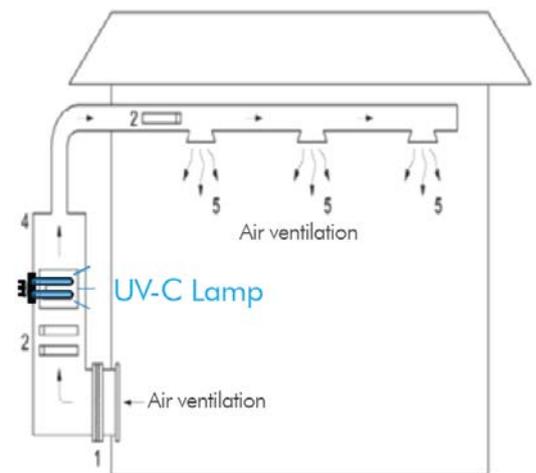


Diagramma di un UVGI in condotto dispositivo in un sistema HVAC





BioKit: ISO 15714

Metodo per la valutazione della dose di UV per microrganismi aerodispersi transitanti un un condotto con dispositivo di radiazione ultravioletta germicida.

(UV-C Biokit)

Banco prova completo e componenti



Microprocessore per data management;



Elevata accuratezza e precisione nella misura di flusso d'aria e volume;



Filtri HEPA per rimuovere i microrganismi aerodispersi dal flusso d'aria;

Impattore Multistadio a Cascata

Principi di funzionamento

L'apparato respiratorio umano è un sistema di classificazione aerodinamica delle particelle aerodisperse.

L'impattore multistadio (tipo Andersen), è basato sul principio dell'impatto inerziale delle particelle, che simula i tratti dell'apparato respiratorio umano (extra-toracico, tracheobronchiale, alveolare). I micro-fori in ognuno dei 6 piani impattori agiscono come ugelli che, in funzione del diametro e della distanza di impatto, permettono la raccolta di particelle all'interno di un certo range dimensionale aerodinamico, con una specifica curva caratteristica dell'efficienza di impatto.

Lo specifico design dell'impattore multistadio assicura la deposizione delle particelle sulla superficie di impatto e permette la vitalità bioaerosol utilizzando un adeguato mezzo di raccolta.

NIOSH Manuale di Metodi Analitici - 5a Edizione - Campionamento e caratterizzazione del Bioaerosol - 2017

Nebulizzatore particelle Cod : AC99-120-0000SP



- › Generazione Aerosol da ogni tipo di liquidi, sospensioni e soluzioni;
- › Pompa integrata (non necessita di aria compressa);
- › Flusso di nebulizzazione e di diluizione di aria (secca) regolabili.

Impattore a 6 Stadi Cod : AC99-120-0002SP



- › Principio di funzionamento: impatto inerziale;
- › Flusso necessario: 28,3 l/min (1 CFM);
- › Campionamento diretto su piastra di petri di 90 mm;
- › Realizzato in materiali resistenti alla corrosione.

Camera di irradiazione aerosol Cod : AC99-120-0009SP

(in-duct UVGI)



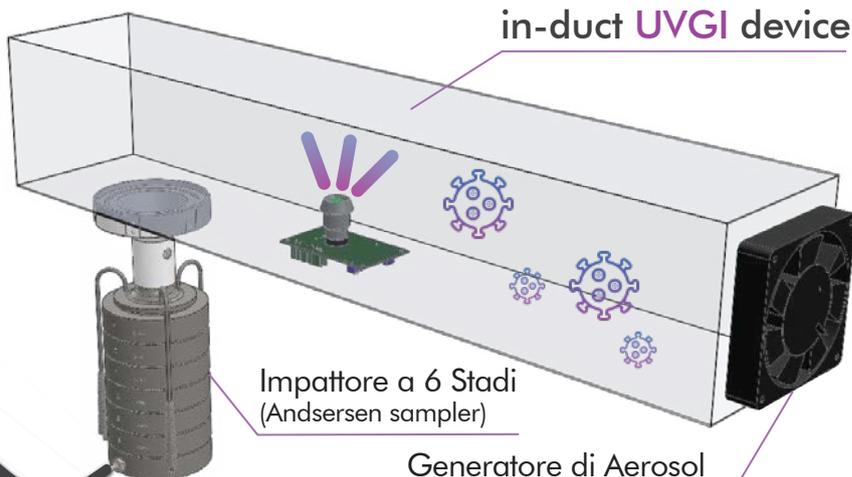
- › Acciaio galvanizzato o alluminio;
- › Porta di campionamento (ingresso impattore Andersen);
- › Porta di iniezione microrganismi (ingresso generatore aerosol);
- › Griglia di ventilazione.

Campionatore con Controllo Elettronico di Flusso Cod : AA99-000-0030SP [Bravo Basic H] Cod : AA99-000-0740SP [Bravo X BIO] (pressione differenziale)



- › Regolazione flusso automatica;
- › Flusso: da 0.5 a 70 l/min;
- › Modelli disponibili: Basic H or X-BIO;
- › Filtro HEPA incluso (scarico pompa);

Campionatore con Controllo Elettronico di Flusso





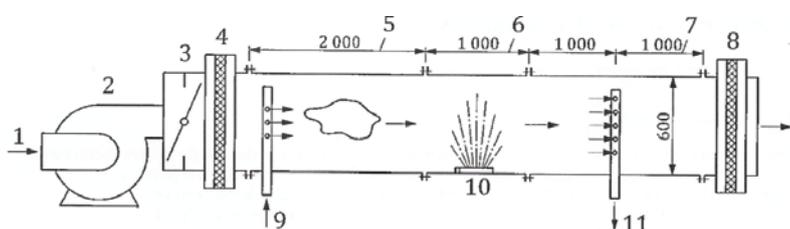
UV-C BioKit

La dose di UV è data dal prodotto della radiazione UV-C ed il tempo di esposizione specifica per un dato microrganismo o superficie.

Più tempo un microrganismo è esposto ai raggi UV, più alta sarà la dose di UV che riceverà. In un sistema di disinfezione dell'aria UVGI, la dose di UV è diversa per ogni singolo microrganismo.

Pertanto la dose di UV media può essere determinata dal tasso di inattivazione (INACTIVATION RATE) e dalla conoscenza della suscettibilità microbica.

Il tasso di inattivazione è espresso come N_0/N (%) o $\log(N_0/N)$, dove N è la concentrazione di microrganismi attivi, e N_0 è la concentrazione iniziale di microrganismi attivi.



La camera di irradiazione comprende un soffiatore, uno smorzatore, un filtro HEPA prima del condotto, un condotto a monte con la porta di iniezione dei microrganismi da testare, un dispositivo per il montaggio nel condotto del sistema UVGI, un condotto di valle con una porta per il campionamento mediante pipa off-glass con un filtro HEPA.

Per eseguire un test completo, l'UV-C BioKit permette la misura e il controllo di portata dell'aria, temperatura dell'aria, umidità e concentrazione di diluizione.

Devono essere utilizzati per i test, microrganismi quali, *Serratia marcescens*, *Bacillus subtilis*, *Cladosporium Sphaerospermum*.

Considerazioni sulla sicurezza dei raggi UV-C light e sicurezza biologica:

- ⊗ ISO 15858:2016 specifica i requisiti minimi per la sicurezza delle persone per l'uso di sistemi con lampade UV-C.
- ⊗ Tutti i microrganismi test sono in BSL-1 definiti dal CDC "Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories" (BMBL)

Report dei Risultati

- ⊗ Data e ora inizio del test;
- ⊗ Nome operatore;
- ⊗ Descrizione del dispositivo di UVGI;
- ⊗ Descrizione del banco di prova;
- ⊗ Temperatura e umidità;
- ⊗ Portata di aria (m³/h);
- ⊗ Risultati inattivazione UV-C accesi e spenti;
- ⊗ Procedura di calcolo;
- ⊗ Riepilogo performance dispositivo UVGI;

Riferimenti:

** Welch et al. Luce Far-UVC: un nuovo strumento per controllare la diffusione mediata dall'aria malattie microbiche. Sci. Rapporto 8, numero articolo: 2752 (2018)

** Buonanno et al. Efficacia germicida e sicurezza della pelle dei mammiferi di 222 nm Luce UV. Radiat Res. 2017 aprile; 187 (4): 483-491

Software V-BULL2.2

28,3 l/min

TEST UV-C
28,3 l/min

ON

T00:15:00 T23:45:33

28,3 l/min

TEST Humidity
60 %

ON

Flow & Temp

T00:15:00

Linea 1

Linea 1

UV-C BioKIT software permette di eseguire test semplificati come richiesto da standard

- Test report UV-C
- Curva dose-risposta UV

REPORT ISO 15714

Data e Ora: 20-03-19 - 14:18

Operatore: Nome

UVGI device: Descrizione

Banco Prova: Descrizione

Umidità: 55%

Temperatura: 25°C

Test Microorganismi: Bacillus Subtilis

Potenza Lampada: watt _____

Flusso d'aria: 1000 m³/h

Test UV-C

Q= 28,36 l/min	ET= 00:10:00
CFU/m3= 5*10 ³	V= 280,36 l

