

AirSure CR-21 Design

AIRSURE

BY PGM ENGINEERING

Dispositivi professionali per la disinfezione dell'aria a raggi UV-C, a bassa tensione, con gestione on-line

Trattamento energetico verificato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)

Le radiazioni UV-C con lunghezza d'onda prossima a 260 nm svolgono un'importante funzione disinfettante che inattiva batteri (es. Mycobacterium tuberculosis, Pseudomonas aeruginosa e Staphylococcus aureus), virus (es. Influenza A, Coronavirus), muffe e spore.

AirSure CR-21, grazie alle potenti sorgenti UV-C, sottopone l'aria ad una densità di energia compresa tra **26 a 52 MJ/cm²** che, secondo pubblicazioni internazionali, è in grado di inattivare i virus Sars-CoV2 (COVID-19), Influenza A, Mycobacterium tuberculosis, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogens, oltre al 99,999999%.

I dispositivi AirSure sono sicuri e possono essere impiegati in presenza di persone.

Le funzioni sono semplici ed intuitive: la programmazione può essere effettuata direttamente sull'apparecchio, da cellulare, tablet o da cloud.

Il sistema brevettato di compensazione dell'usura delle sorgenti UV mantiene costante nel tempo l'efficacia del trattamento.

L'apparecchio può essere controllato da remoto, con la possibilità di verificare il funzionamento e programmare gli interventi di manutenzione.



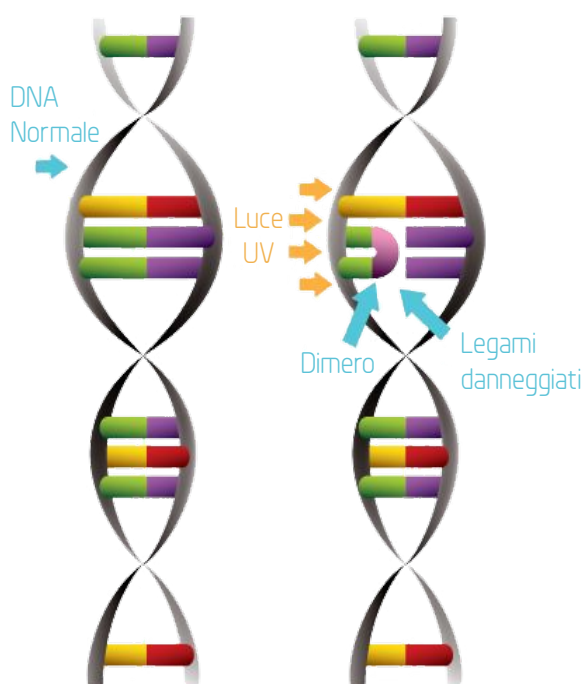
Perché Trattare l'aria con Raggi UV

In un momento di grave pandemia da Covid-19 l'Istituto Superiore di Sanità italiano nel Rapporto ISS Covid-19 N°5/2020 rev. 2* dichiara quanto segue:

"... Garantire un buon ricambio dell'aria in tutti gli ambienti dove sono presenti postazioni di lavoro e personale, migliorando l'apporto controllato di aria primaria e favorendo con maggiore frequenza l'apertura delle diverse finestre e balconi. Il principio è quello di apportare, il più possibile con l'ingresso dell'aria esterna outdoor all'interno degli ambienti di lavoro, aria "fresca più pulita" e, contemporaneamente, ridurre/diluire le concentrazioni degli inquinanti specifici (es. COV, PM10, ecc.), della CO2, degli odori, dell'umidità e del bioaerosol che può trasportare batteri, virus, allergeni, funghi filamentosi (muffe) e, conseguentemente, del rischio di esposizione per il personale e gli utenti dell'edificio.

In particolare, scarsi ricambi d'aria favoriscono, negli ambienti indoor, l'esposizione a inquinanti e possono facilitare la trasmissione di agenti patogeni tra i lavoratori..."

In tale contesto il trattamento dell'aria con UV-C, agendo su microrganismi quali batteri e virus, contribuisce a migliorare la sicurezza dell'aria negli ambienti.



Principio di Funzionamento

AirSure CR-21 integra una sorgente di raggi UV-C in grado di produrre un'energica azione disinfettante su batteri e virus presenti nell'aria.

L'aria viene aspirata dall'apparecchio nella camera di trattamento dove potenti lampade UV-C, con emissione a lunghezza d'onda di circa 254nm, la sottopongono ad un energico trattamento disinfettante.

Completato il trattamento l'aria viene espulsa dalla bocchetta superiore per essere reimmessa nell'ambiente.

Il potere germicida della radiazione UV-C è dovuto alla sua capacità di danneggiare irreversibilmente il DNA e/o l'RNA di batteri e virus rendendoli totalmente inattivi.

In assenza di ricambio, l'aria raggiungerà un livello di inattivazione microbica sempre più elevato in funzione del numero di cicli di trattamento a cui è sottoposta,

Nel paragrafo **Efficacia Germicida** sono indicati i livelli di abbattimento in aria di alcuni microrganismi patogeni. I valori sono ottenuti da modelli matematici basati su pubblicazioni scientifiche di livello internazionale e su dati energetici del ciclo di trattamento dell'apparecchiatura.

* Rapporto ISS Covid-19 N°5/2020 rev. 2 del 25/5/2020 - "Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione del virus SARS-CoV-2" paragrafo "Misure generali per gli ambienti lavorativi"

Efficacia Germicida

La tabella che segue presenta gli abbattimenti ottenibili con AirSure CR-21, considerando il valore di potenza calcolato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF).

I livelli di abbattimento sono relativi ad un singolo trattamento dell'aria, in assenza di ricambio (*).

Abbattimento % della carica dopo un ciclo di trattamento tramite AirSure CR-21				
	Portata aria			
	80m ³ /h	40m ³ /h	30m ³ /h	20m ³ /h
VIRUS				
Coronavirus	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Influenza A	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Sars-Cov 2 prima fonte	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Sars-Cov 2 seconda fonte	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Coxsackievirus	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Vaccinavirus	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Adenovirus	99,996382	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
BATTERI				
Bacillus subtilis spore (2009)	98,257089	99,969627	99,997958	99,999991
Bacillus subtilis forma vegetativa	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Escherichia coli	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Mycobacterium tuberculosis	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Pseudomonas aeruginosa	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Serratia marcescens (2004)	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Staphylococcus aureus (1987)	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Staphylococcus epidermis (2002)	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Streptococcus pyogenes	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
Listeria monocytogens	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999	> 99,999999
FUNGHI				
Aspergillus amestelodami spore	59,421502	83,534422	90,975130	97,288847
Aspergillus niger spore	14,054252	26,133710	33,227770	45,437712
Aspergillus aspergicolas spore	97,804893	99,951822	99,996223	99,999977
Cladosporium herbarium spore	62,094891	85,632559	92,474918	97,935766
Mucor Mucedum spore	64,856861	87,650090	93,849778	98,474797
Penicillium Chrysogenum spore	30,705449	51,983323	62,399684	76,943988
Rhizopus nigricans spore	89,563874	98,910967	99,758602	99,988140

L'azione germicida di AirSure è evidenziata dai risultati ottenuti facendo investire le piastre a sedimentazione con l'aria di un ufficio dopo averla fatta transitare nell'apparecchio. I test sono stati effettuati prima con le sorgenti UV-C spente (aria non trattata), e quindi con le sorgenti UV-C accese (aria disinfettata).

Ambiente: ufficio 20m², altezza 3,6m (72m³)

Volume d'aria campionato: 12m³, flusso 40m³/h

Piastre per il campionamento dell'aria con terreno SDA (Sabouraud Dextrose Agar).

Sviluppo ottenuto dopo un'incubazione di 72 ore a 37°C.



Sorgenti UV-C spente



Sorgenti UV-C accese

* Percentuali di abbattimento calcolate come rapporto tra l'energia fornita dal ciclo di disinfezione e l'energia necessaria per la riduzione del 90% della carica di patogeni (D90), specifica per ogni tipologia microbica. I valori di D90 sono acquisiti da norme e bibliografia scientifica internazionali.

Disinfezione UV e Ricambio d'Aria

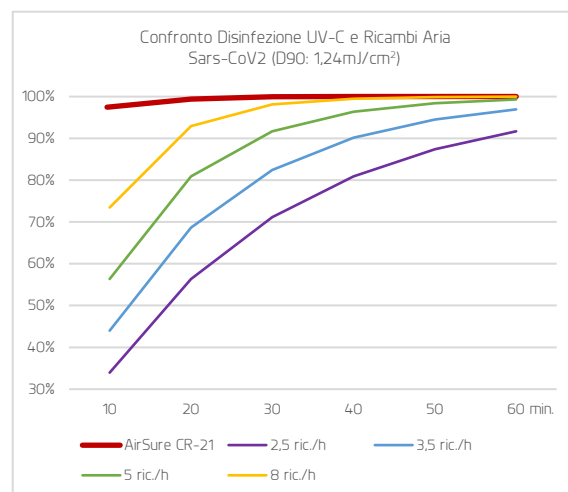
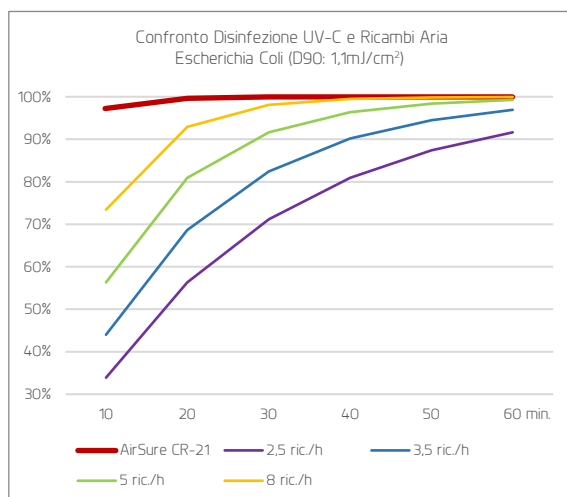
La vigente normativa (*) sulla salubrità dell'aria negli ambienti stabilisce precisi valori di ricambio e/o filtrazione dell'aria con l'obiettivo di ridurre la carica microbica (es. batteri patogeni) e la concentrazione degli inquinanti presenti.

Più precisamente per gli edifici scolastici il vigente D.M. del 18/12/1975 nel punto 5.3.12 definisce quanto segue:

"Purezza dell'aria

- i) Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo.
Per scuole materne ed elementari coefficienti di ricambio 2,5.
Per scuole medie coefficiente di ricambio 3,5.
Per scuole secondarie di 2° grado coefficiente di ricambio 5.
- ii) Altri ambienti di passaggio, uffici.
Coefficiente di ricambio 1,5.
- iii) Servizi igienici, palestre, refettori.
Coefficiente di ricambio 2,5.... "

Calcolando la riduzione di carica microbica nell'aria di Escherichia Coli e Sars-CoV2 ottenibile con ricambi d'aria e con l'utilizzo di AirSure CR-21 senza ricambi, si evince che quest'ultima opzione può raggiungere superiori livelli di disinfezione.



La disinfezione tramite irraggiamento ultravioletto supera quella ottenibile effettuando otto d'aria ricambi all'ora.

La disinfezione tramite UV-C con AirSure CR-21 risulta essere un metodo efficace e sicuro anche in presenza di persone e può essere abbinata al ricambio o al filtraggio dell'aria per migliorarne la qualità o per ridurre il numero di ricambi richiesti, con un conseguente risparmio nei costi energetici di condizionamento.

* Norma UNI 10339 - "Impianti aerulici a fini di benessere"
Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 - "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica", art. 5.3.12.

** ACGIH, 1992. Industrial ventilation: VA manual of recommended practice. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, 1992

Caratteristiche Generali

AirSure CR-21 è ottimizzato per il trattamento dell'aria a con raggi UV-C in ambienti con superficie tra i 40 m² (ufficio, studio medico, sala d'aspetto, autobus) ed i 100 m² (ristorante, bar, grande ufficio, appartamento, palestra). In tutte le condizioni il dispositivo è in grado di garantire l'effetto germicida, variando i parametri di trattamento.

L'apparecchio è studiato per impedire l'emissione di radiazioni UV-C. Le sorgenti ultraviolette installate assicurano un funzionamento senza emissione di ozono.

AirSure CR-21 è alimentato a 12V in corrente continua (24V opzionale). Ciò assicura un funzionamento in massima sicurezza in ogni ambiente e ne permette l'installazione sui mezzi di trasporto. Per quest'ultima applicazione l'elettronica di controllo include sistemi di monitoraggio dell'alimentazione che proteggono l'apparecchio dagli sbalzi di tensione e ne impediscono l'accensione in condizioni che potrebbero far scaricare della batteria dell'automezzo.

Il dispositivo è fornito con un adattatore 220Vc.a. per l'alimentazione con la rete elettrica domestica.

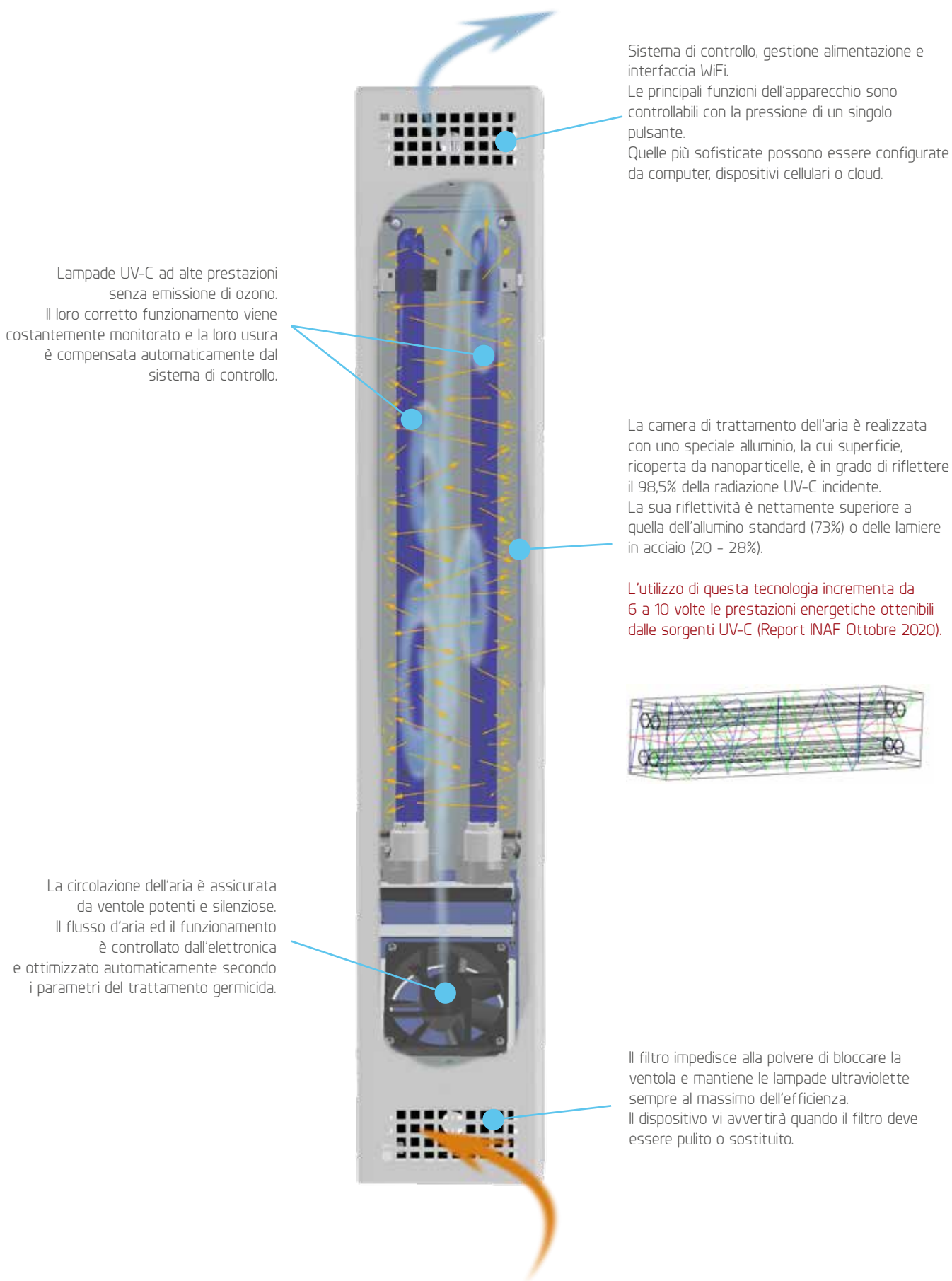
La sofisticata elettronica di controllo verifica costantemente il funzionamento, calcola i parametri germicidi ottimali e compensa le variazioni di prestazioni dovute alla normale usura delle lampade UV-C.

Il timer settimanale permette di programmare i cicli di trattamento dell'aria in funzione della dimensione degli ambienti.

L'apparecchio è collegabile alla rete locale e internet tramite WiFi. In questo modo è possibile controllare e monitorare il suo funzionamento tramite telefono cellulare, tablet o personal computer.

È possibile - opzionalmente - collegare AirSure CR-21 al cloud PGM Engineering che fornisce avanzate funzioni di gestione del parco installato, reportistica e monitoraggio di gruppi di apparecchi.

Il software integrato nell'apparecchio implementa un sistema di manutenzione proattivo, con la notifica di guasti e pianificazione della manutenzione tramite email o cloud.

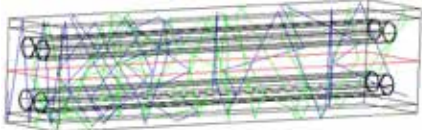


Sistema di controllo, gestione alimentazione e interfaccia WiFi.
 Le principali funzioni dell'apparecchio sono controllabili con la pressione di un singolo pulsante.
 Quelle più sofisticate possono essere configurate da computer, dispositivi cellulari o cloud.

Lampade UV-C ad alte prestazioni senza emissione di ozono.
 Il loro corretto funzionamento viene costantemente monitorato e la loro usura è compensata automaticamente dal sistema di controllo.

La camera di trattamento dell'aria è realizzata con uno speciale alluminio, la cui superficie, ricoperta da nanoparticelle, è in grado di riflettere il 98,5% della radiazione UV-C incidente.
 La sua riflettività è nettamente superiore a quella dell'alluminio standard (73%) o delle lamiere in acciaio (20 - 28%).

L'utilizzo di questa tecnologia incrementa da 6 a 10 volte le prestazioni energetiche ottenibili dalle sorgenti UV-C (Report INAF Ottobre 2020).



La circolazione dell'aria è assicurata da ventole potenti e silenziose.
 Il flusso d'aria ed il funzionamento è controllato dall'elettronica e ottimizzato automaticamente secondo i parametri del trattamento germicida.

Il filtro impedisce alla polvere di bloccare la ventola e mantiene le lampade ultraviolette sempre al massimo dell'efficienza.
 Il dispositivo vi avvertirà quando il filtro deve essere pulito o sostituito.

Semplice da installare. Facile da utilizzare.

AirSure CR-21 può essere installato appoggiandolo al pavimento, fissandolo a parete o a soffitto.



Tutto sotto controllo. Sempre.

AirSure CR-21 può essere controllato tramite telefono cellulare, tablet o personal computer, senza installare alcuna app o programma.

Inserendo le dimensioni della stanza il sistema ottimizza il ciclo di trattamento con raggi UV-C, eventualmente programmandolo per giorno e ora.

È possibile ricevere una notifica via email o su cloud a fine ciclo o in caso di necessità di manutenzione o guasti.



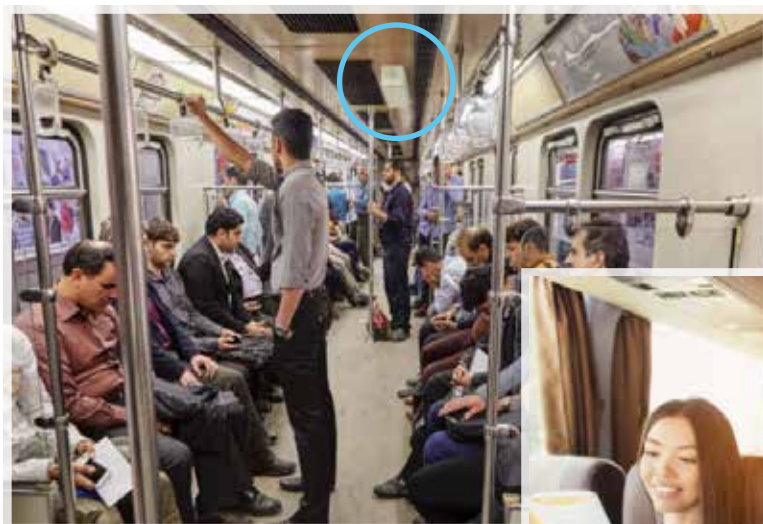
Viaggiare, in compagnia. Sicuri.

AirSure CR-21 è progettato per essere installato su mezzi di trasporto, alimentato da batteria.

La sua azione germicida è essenziale per garantire la riduzione della presenza di patogeni nell'aria, in particolar modo in ambienti affollati e nei quali non sia assicurabile un costante ricambio dell'aria.

Il confinamento della radiazione UV ne permette l'utilizzo sicuro in presenza di persone.

Il monitoraggio e la reportistica centralizzata, su cloud, consente al gestore del servizio di trasporto di documentare la corretta applicazione dei protocolli di trattamento dell'aria, di pianificare e gestire in maniera efficiente la manutenzione.



Caratteristiche Tecniche

AirSure CR-21 Design



12V c.c.

AirSure CR-21 Industrial



12V c.c. (opzionale 24V c.c.)

Alimentazione

Tensione nominale (Vn)
Alimentatore
Potenza assorbita

Esterno 220Vca.
80W max

Prestazioni germicide

Sorgente UV-C
Potenza irradiata
Irradianza
Energia del trattamento
Durata lampade
Volume trattato

Lampada ultravioletta a bassa pressione, a basso contenuto di mercurio, con filtro ozono.
21,8W @ 200...280nm (UV-C), picco a 254nm
0,27W/cm² (INAF 2020)

da 349 a 1048 J/cm²

Fino a 9000 ore

da 2,62 a 1048 J/cm²

Da 30 a 60m³/h

Da 30 a 80m³/h

Autodiagnosi e protezioni

Cortocircuito, inversione polarità, guasto lampade UV-C, malfunzionamento ventole

Controllo

Funzionamento manuale (on/off) con LED di stato
WiFi (modalità Station o Access Point) tramite Web Server integrato
Invio notifiche di funzionamento e anomalie tramite email (*)
Telemetria e controllo tramite cloud dedicato PGM Engineering, su abbonamento (*)

Modalità di funzionamento

Continua, automatica, temporizzata

Timer

Settimanale

Monitoraggio

Controllo del corretto funzionamento della sorgente UV-C, con registrazione del tempo di funzionamento e compensazione prestazioni in funzione dell'usura. Indicazione del livello delle prestazioni

Caratteristiche acustiche

Pressione acustica

da 25dB a 50dB (**)

da 25dB a 54dB (**)

Caratteristiche ambientali

Temperatura di funzionamento
Umidità

Da 0°C a +40°C
95% UR - max di funzionamento, non condensante

Caratteristiche meccaniche

Scocca
Dimensioni (LxAxP)
Montaggio
Peso

Metacrilato / Alluminio
8Kg (escluso alimentatore)

Alluminio Anodizzato
130 x 670 x 130 mm
A pavimento, a parete, a soffitto.
9Kg (escluso alimentatore)

* Richiede connessione a Internet

** Secondo IEC 651 tipo 2 (curva A), misurata ad 1 m

Report simulazioni canale di disinfezione aria P. Guerra srl

Alessio Zanatta, Andrea Bianco, Giovanni Paeschi
alessio.zanatta@inaf.it, andrea.bianco@inaf.it, giovanni.paeschi@inaf.it

In relazione al sistema di disinfezione dell'aria che prevede un canale di canale di aerazione forzata in cui sono presenti delle lampade UV a mercurio (254 nm), sono state fatte delle simulazione partendo dai parametri dimensionali negli schemi tecnici pervenuti e usando il software di CAD ottico ZEMAX. Lo scopo è stato quello di calcolare l'irradianza ottenuta all'interno del condotto in funzione della riflettività della cover. In particolare sono stati considerati due casi:

- Pareti riflettenti (canale specchiato);
- Pareti assorbenti (lampada aperta).

I valori di riferimento utilizzati sono i seguenti:

- #2 lampada UVC: TUV PL-L 36W/4P ICT/25
https://www.lighting.philips.it/api/assets/v1/file/content/fp927501404007_oss_it_in927501404007_E3_it_IT_PROD.FP.pdf potenza UVC 12W;
- canale di sezione esterna 90 x 72 mm e lunghezza 402 mm (valori approssimati rispetto alle cifre decimali nei disegni).

Simulazioni con canale specchiato

Per poter simulare l'irradianza risultante,

- diversi detector virtuali sono stati posizionati all'interno del canale (es. Figura 1 e 2, superfici con linea rossa) per rilevare ogni passaggio dei raggi riflessi all'interno del dispositivo;
- la superficie interna specchiata del canale è stata impostata con una riflettività del 97%;
- la lunghezza d'onda impostata nella simulazione è 254 nm;
- le sorgenti (tubi non coperti) hanno una potenza UVC di 6W (x4) e materiale Fused Silica.



Figura 1: geometria del canale, sezione. In blu e verde sono visualizzati i raggi emessi da ciascuna sorgente.

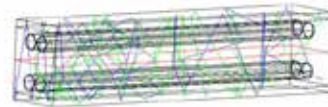


Figura 2: geometria del canale e delle sorgenti, visione 3D. Le superfici in rosso identificano i detector virtuali per la rilevazione dei raggi (top, middle, bottom det).

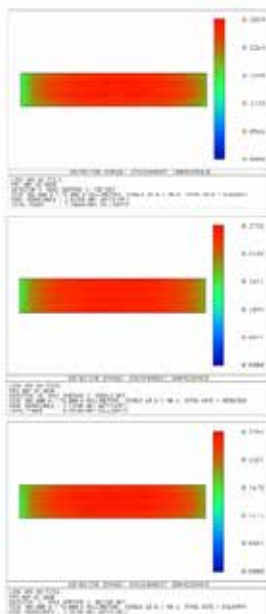


Figura 3: irradianza (W/cm²) all'interno del canale rilevata dai tre detector virtuali.

Si nota come vi sia una elevata uniformità dell'irradianza all'interno del canale con valori dell'ordine di 0.15-0.27 W/cm². Sono nelle estremità il valore scende mantenendosi sempre maggiore di 0.10 W/cm².

Se consideriamo un valore di riferimento per la disinfezione del virus di 0.037 J/cm², possiamo calcolare il flusso massimo di aria che può essere impostato nella lampada. Si tenga conto che tale valore di riferimento è comunque già sovrasintato e che nelle condizioni di lavoro (disinfezione di aria) non vi sono perdite di efficienza dovute ad assorbimenti di biofilm o di altri componenti.

Simulazioni con canale totalmente assorbente

Per completezza, è stata effettuata una diversa simulazione con superficie interna non specchiata, ma riflettività zero, (superficie di tipo ABSORPTIVE) tutti i raggi vengono assorbiti quando colpiscono l'interno del canale). Tutti gli altri parametri sono lasciati invariati. Questa simulazione è utile per valutare l'effetto di efficientamento della superficie riflettente e fornisce un riferimento per le misure effettuate a lampada aperta.

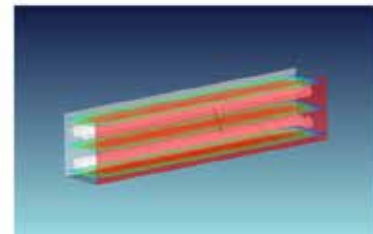


Figura 4: geometria del canale e delle sorgenti nel caso con canale assorbente, visione 3D. Le superfici in rosso identificano i detector virtuali per la rilevazione dei raggi (top, middle, bottom det).

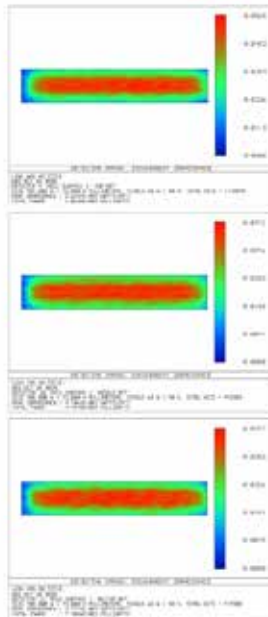


Figura 5: irradianza all'interno del console rilevata dai tre detector virtuali nel caso assorbito.

I.N.A.F. - Istituto Nazionale di Astrofisica
 Sede Legale - Viale del Parco Mellini, 84 00136 ROMA - Codice Fiscale P122010081 P.Iva 06805711089
 Osservatorio Astronomico di Brera
 Via Bossi, 28 - 20121 MILANO - Telefono +39 02 72320005 - Fax +39 02 72001806
 Via S. Bonelli, 46 - 23807 MERATE - Telefono +39 0373200006 - Fax +39 0373200601

Se sotto delle variazioni massicce sia per quanto riguarda l'irradianza massima sia per quanto riguarda l'uniformità spaziale.

Infatti si hanno valori di picco che variano da 0.038 a 0.057 W/cm² sulle tre sezioni con un fattore 6-10 inferiore rispetto al caso riflettente. Inoltre, si ha una distribuzione spaziale meno uniforme con valori agli estremi molto inferiori quasi vicini a 0 W/cm².

Ciò significa che per avere lo stesso livello di disinfezione bisogna ridare marcatamente il flusso d'aria, inoltre diventa più complessa la quantificazione a causa della disuniformità dell'irradianza.

Nella tabella seguente si riportano i valori di picco, medi e totali di irradianza nei due casi studiati.

caso	irradianza di picco [W/cm ²]	total power [W/cm ²] nel detector 40x/cm	irradianza media detector [W/cm ²]
det. top specchio	0.283	71.066	0.245
det. middle specchio	0.274	59.836	0.241
det. bottom specchio	0.279	70.968	0.245
det. top abs	0.057	10.685	0.037
det. middle abs	0.047	9.465	0.033
det. bottom abs	0.038	7.407	0.026

Tabella 1: riepilogo parametri di irradianza per i diversi casi analizzati.

In conclusione l'effetto della parete riflettente è marcato e consente un potenziale incremento delle prestazioni notevoli a pari irradianza e consumo energetico.

Nella geometria considerata si può individuare come valore di riferimento di irradianza per il dimensionamento 0.244 W/cm². Tale valore corrisponde alla media dei tre detector virtuali inseriti nella simulazione.

I.N.A.F. - Istituto Nazionale di Astrofisica
 Sede Legale - Viale del Parco Mellini, 84 00136 ROMA - Codice Fiscale P122010081 P.Iva 06805711089
 Osservatorio Astronomico di Brera
 Via Bossi, 28 - 20121 MILANO - Telefono +39 02 72320005 - Fax +39 02 72001806
 Via S. Bonelli, 46 - 23807 MERATE - Telefono +39 0373200006 - Fax +39 0373200601

AIRSURE è una linea di prodotti PGuerra srl - via Fiuggi, 38 - 20159 Milano
(39) 02.683840 - info@pguerra.it - www.pguerra.it

1929 - 2019
90[°]