

ARTICLES HEALTHCARE UV-C GUV INDOOR AIR QUALITY ASHRAE 241 CASE STUDIES

TECNOLOGIA UV-C PER SANITÀ E QUALITÀ DELL'ARIA INDOOR

UV-C germicida conforme ad ASHRAE 241 in una residenza per anziani: i risultati dello studio Cardigan Ridge

Novembre 2026 · 7 min di lettura · Download PDF
Pubblicato su UV Solutions, 2026 Quarter 3, pp. 45–47 · Di Liz Stevens, writer, UV Solutions

Light Progress, con sede a Coppell, in Texas, e ad Arezzo, in Italia, sviluppatrice di tecnologie di disinfezione UVC, ha completato un progetto di studio sulle tecnologie UVC germicide conformi allo standard ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) 241, condotto presso Cardigan Ridge, una comunità di Minneapolis per anziani e per l'assistenza alla memoria (memory care). Secondo Giulia Santi, CEO di Light Progress Group, il progetto è stato concepito per valutare il ruolo della tecnologia UV germicida nel supportare strutture come Cardigan Ridge nel soddisfare i requisiti dello standard ASHRAE 241.

«Lo standard ASHRAE 241, **Control of Infectious Aerosols**, fissa un obiettivo di **portata d'aria pulita equivalente** in modalità di gestione del rischio infettivo (IRMM) e lascia ai gestori degli edifici flessibilità nella scelta di come raggiungerlo», ha dichiarato. «Abbiamo testato uno di questi percorsi, la **tecnologia UV germicida**, negli ambienti comuni di una struttura per anziani.» Il progetto ha rappresentato l'occasione per applicare le linee guida ASHRAE 241 e validarle in un contesto reale. «L'ipotesi era che, integrando e aggiungendo in modo strategico la tecnologia UV-C», ha spiegato Santi, «si potessero ottenere una migliore qualità dell'aria indoor e migliori esiti di salute, rispetto a una strategia basata sull'aumento dell'aria esterna o sull'innalzamento della classe dei filtri HVAC per raggiungere obiettivi analoghi.» Tra i partner del progetto: Light Progress, Cardigan Ridge, NALMCO (International Association of Lighting Management Companies), Network Thermostat, Noble Electric (ora parte di R&K Electric) e Purdue University.

L'installazione delle apparecchiature, comprese le tecnologie UV-C per la disinfezione dell'aria, è stata completata a **settembre 2024**; da quel momento è iniziata la raccolta dei dati sui livelli di CO_2, sulle letture dei termostati e sui parametri di qualità dell'aria indoor (IAQ). Il monitoraggio degli esiti di salute correlati alla qualità dell'aria ha incluso il controllo di infezioni e diffusione di malattie

tra residenti e personale di Cardigan Ridge. Lo studio si è concluso a **settembre 2025** con risultati positivi derivanti dall'integrazione della tecnologia GUV UV-C in edifici e impianti HVAC esistenti, e con indicazioni positive sull'impatto della tecnologia sulla qualità dell'aria e sulla salute di residenti e personale.

Set 2024 Set 2025	7 casi ≈ 6%	14% – 41%	~25%
Periodo dello studio, dall'installazione alla conclusione	Casi documentati a Cardigan Ridge (ott 2024 – mar 2025)	Intervallo registrato nelle strutture di controllo	Aria esterna immessa, invariata per tutto lo studio (monitoraggio CO_2)

LE DUE DOMANDE ALLA BASE DELLO STUDIO

LA DOMANDA INGEGNERISTICA

È possibile progettare un'implementazione GUV che raggiunga la conformità ad ASHRAE 241 in un edificio esistente, senza interventi rilevanti sull'impianto HVAC?

LA DOMANDA SULLA SALUTE

Applicando ASHRAE 241, le persone si ammalano davvero meno?

Installazione e disegno dello studio

«L'**impianto HVAC esistente** di Cardigan Ridge non è stato modificato», ha spiegato Santi. «Ci siamo concentrati sul miglioramento della qualità dell'aria indoor attraverso l'**aumento dei ricambi d'aria equivalenti orari** ottenuto con l'integrazione UV-C, nel rispetto di ASHRAE 241 e senza modifiche rilevanti all'impianto HVAC.» Il progetto ha impiegato **sistemi UV-C germicidi upper-room (URGUV)**, **tecnologia UV-C germicida integrata nell'HVAC** e **dispositivi di purificazione dell'aria in ambiente**. Lo studio ha valutato l'impatto della tecnologia UV-C su qualità dell'aria, salute e costi energetici in una struttura residenziale di assistenza. Per maggiori dettagli sull'installazione, si veda l'articolo online di UV Solutions «Light Progress and Partners Install UV-C GUV Technologies in Senior Living Facility» su uvsolutionsmag.com.



Apparecchio UV-C germicida upper-room installato in un'area comune della struttura

Il ruolo della Purdue University

Un partner del progetto – la **Lyles School of Civil and Construction Engineering della Purdue University**, West Lafayette, Indiana – ha analizzato il ruolo della tecnologia GUV nel mantenimento della qualità dell'aria. I ricercatori di Purdue hanno condotto **modellazioni e simulazioni** dei sistemi UV-C e hanno mappato la **distribuzione della fluence rate (velocità di fluenza) UV-C** per valutare l'efficacia del GUV. Hanno inoltre progettato e simulato strategie conformi ad ASHRAE 241 per stimare gli effetti della tecnologia UV-C sui ricambi d'aria orari.

Il professor **Ernest R. Blatchley III** di Purdue ha descritto la modellazione e le simulazioni del progetto. «Abbiamo sviluppato un **nuovo metodo per quantificare il contributo dei sistemi GUV** al controllo dei patogeni aerodispersi», ha dichiarato Blatchley. «Il metodo si basa su un modello che tiene conto del **campo di fluence rate** nei locali e della **sensibilità specifica di ciascun patogeno** alla radiazione UV-C. Questi risultati ampliano l'approccio proposto da ASHRAE 241, perché forniscono una valutazione quantitativa degli effetti del GUV su diversi patogeni.» La mappatura della distribuzione della fluence rate UV-C è stata determinante. «La modellazione del campo di fluence rate ha avuto un ruolo chiave nel consentirci di stimare il contributo dei sistemi GUV al controllo dei patogeni aerodispersi», ha affermato Blatchley. «Ha inoltre permesso una **valutazione quantitativa dell'esposizione delle persone** rispetto ai riferimenti esistenti.»

Risultati ed esiti di salute

«Lo studio ha riguardato l'intera struttura di Cardigan Ridge, concentrandosi sugli spazi comuni, ideali per l'impiego di sistemi URGUV», ha spiegato Santi. I **dati sanitari** di residenti e personale sono stati confrontati con i dati storici e con quelli di strutture di controllo vicine, consentendo ai ricercatori di individuare e quantificare i benefici specifici dei sistemi UV-C sugli esiti di salute. Gli esiti misurati comprendevano casi di influenza, infezioni respiratorie e altre patologie tra residenti e personale.

«L'ipotesi di fondo era di aver raggiunto gli **obiettivi di "aria pulita equivalente" di ASHRAE 241** per SARS-CoV-2 (il patogeno di riferimento dello standard) e per la maggior parte dei patogeni respiratori», ha spiegato Santi. Elemento chiave dello studio è stato il confronto tra un edificio conforme ad ASHRAE 241 e edifici non conformi, sostanzialmente identici: stessi impianti HVAC, dimensioni, layout e caratteristiche operative. «Questo disegno produce due risultati principali», ha detto Santi. «Primo, **le strutture esistenti possono raggiungere la conformità ad ASHRAE 241 tramite retrofit**, in particolare integrando tecnologie GUV/UV-C, senza sostituire in modo rilevante l'impianto HVAC. Il GUV ha permesso alla struttura di raggiungere il target di ricambi d'aria equivalenti orari (eACH) nella maggior parte degli spazi occupati, fornendo l'aria pulita equivalente necessaria a soddisfare ASHRAE 241 in modo pratico ed economicamente sostenibile.» I termostati NetX installati, di Network Thermostat, hanno garantito il **monitoraggio continuo di CO_2 e delle ore di funzionamento HVAC**, fungendo da strumento di verifica e audit. I dati di funzionamento hanno confermato che la base meccanica è rimasta costante tra struttura trattata e strutture di controllo, e il monitoraggio della CO_2 ha verificato che l'immissione di aria esterna (~25%) è rimasta invariata. «In altre parole», ha detto Santi, «i dati hanno confermato che le differenze misurate in termini di qualità dell'aria e di salute sono **attribuibili al livello GUV**, e non a un regime di ventilazione modificato silenziosamente – esattamente il tipo di registro difendibile di cui i gestori hanno bisogno per dimostrare la conformità ad ASHRAE 241.»

«Il secondo risultato è che **la conformità ad ASHRAE 241 non è solo un obiettivo ingegneristico teorico**: si traduce in benefici misurabili per la salute, con tassi di malattia significativamente inferiori tra gli occupanti dell'edificio conforme. Nel periodo di monitoraggio (da ottobre 2024 a

marzo 2025), Cardigan Ridge ha registrato **sette casi documentati, circa il 6% della popolazione dello studio, contro valori compresi tra il 14% e il 41% nelle strutture di controllo**», ha affermato Santi. «Il confronto con strutture gemelle, stesso gestore, stessa area geografica e stesso profilo HVAC, è un segnale forte. È un segnale positivo in condizioni reali, ma **non è una prova definitiva**. Servono studi clinici controllati più ampi prima di poter affermare relazioni causali.»

> **"Uno degli obiettivi di questo lavoro è contribuire a colmare il divario tra i requisiti di ASHRAE 241 e l'implementazione pratica dei sistemi GUV necessari per ottenere la conformità negli edifici reali."**
>
> — GIULIA SANTI

I risultati dello studio sono importanti per i produttori di tecnologie di disinfezione UV-C. «I nostri risultati rafforzano una **disciplina che parte da progettazione e commissioning**», ha detto Santi. «**Modellare il campo di fluence prima dell'installazione**, eseguire il commissioning secondo **ASHRAE GPC 37P** e i **protocolli NALMCO**, avvalersi solo di **Certified GUV Management Professionals®** e verificare la sicurezza degli occupanti rispetto al **TLV** (valori limite di soglia) dell'**ACGIH** (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) (**0,2 µW/cm²**): abbiamo fatto tutto questo, con letture ben al di sotto del limite.» I risultati spingono inoltre il settore verso una **specifica basata sul patogeno**. «Poiché l'efficacia dipende dalla suscettibilità ai raggi UV», ha detto Santi, «raccomandiamo di definire le aspettative in base al patogeno target e di abbinare il GUV a ventilazione/filtrazione adeguate dove la suscettibilità è bassa. Per le linee guida, il messaggio è che a definire un'installazione conforme dovrebbe essere una **prestazione quantificata e verificabile, non il numero di apparecchi**.»

Implicazioni per la conformità ad ASHRAE 241

Le evidenze dello studio possono alimentare i programmi formativi sulle migliori pratiche costruttive per la qualità dell'aria nei centri accademici, come la Lyles School of Civil and Construction Engineering di Purdue. «Lo studio offre un ponte concreto, basato su un caso reale, tra la teoria dei reattori GUV e l'implementazione in campo, traducendo un campo di fluence rate UV-C modellato in **portata d'aria pulita equivalente** e in **conformità ad ASHRAE 241**», ha spiegato Santi. «Un contributo centrale del professor Blatchley e dello studente di MS **Mohd Bilal Shadab** è stata la loro profonda competenza sulla tecnologia UV-C, incluso il ruolo cruciale di **suscettibilità dei patogeni e valori k** (costanti di velocità di inattivazione UV), emersi come uno dei risultati chiave della valutazione GUV di Purdue.»

Secondo Santi, il valore aggiunto di Purdue nell'applicare i requisiti ASHRAE 241 durante l'implementazione dei sistemi GUV è stato tradurre i vincoli pratici in una metodologia di valutazione rigorosa. «Questa metodologia può aiutare il settore a comprendere meglio come progettare, applicare e valutare le tecnologie GUV in relazione agli obiettivi di ASHRAE 241.» Per far avanzare gli studi accademici sul tema, una lezione preziosa del progetto è la necessità di definire nuove priorità di ricerca. «**L'ipotesi di aria perfettamente miscelata non regge in presenza di un campo di fluence non uniforme**», ha affermato. «I risultati dipendono dallo scenario (**MERV-9** [minimum efficiency reporting value] qui non genera **alcun credito ECA** [equivalent clean air]) e la conformità dipende dal patogeno: sono sfumature che i professionisti di domani dovranno **modellare, validare in commissioning e verificare**, anziché dare per scontate.»

Per il professor Blatchley, i risultati indicano che **i sistemi GUV progettati, installati e gestiti correttamente possono essere efficaci nel ridurre il rischio di trasmissione di malattie infettive a trasmissione aerea**. «Ma per chiarezza», ha detto, «questo studio ha coinvolto una **popolazione relativamente ridotta di soggetti**. I risultati sono promettenti e sostengono senza dubbio l'idea che i sistemi GUV possano avere un ruolo importante nel ridurre il rischio di trasmissione di malattie per via aerea. Tuttavia servono più studi come questo, con popolazioni più ampie, per validare davvero il comportamento di questi sistemi.» In tal senso, ha suggerito che servano studi più ampi per definire un **approccio basato sul rischio** alla progettazione dei sistemi GUV, capace di promuoverne l'applicazione e di fornire un protocollo di progettazione razionale e ampiamente applicabile.

«Servono misure proattive per affrontare il rischio di trasmissione di malattie per via aerea», ha affermato Blatchley. «I sistemi GUV sembrano offrire il potenziale per ridurre tali rischi in modo **sicuro ed economicamente vantaggioso**. Ingegneri, scienziati e decisori politici devono collaborare per implementarli.» Santi si è detta d'accordo: «Uno degli obiettivi di questo lavoro», ha aggiunto, «è contribuire a colmare il divario tra i requisiti di ASHRAE 241 e l'implementazione pratica dei sistemi GUV necessari per ottenere la conformità negli edifici reali.»

STUDIO DI FATTIBILITÀ E PREVENTIVO

LIGHT PROGRESS

Valuti come integrare la disinfezione UV-C dell'aria nel suo edificio e nel suo impianto HVAC. Ci scriva:

info@lightprogress.it
www.lightprogress.it

Light Progress srl
Loc. San Lorenzo 40
52031 Anghiari (AR)

Contattaci →

Disclaimer: Il presente articolo ha finalità di informazione generale e non costituisce consulenza legale, normativa o medica. I risultati riportati si riferiscono a un singolo studio condotto su una popolazione relativamente ridotta: sono un segnale positivo in condizioni reali, non una prova definitiva.

FONTI

- UV Solutions, «Light Progress Completes Study of ASHRAE 241-Compliant Germicidal UV Technologies in a Senior Living Facility», di Liz Stevens, 2026 Quarter 3, pp. 45–47
- ASHRAE Standard 241, Control of Infectious Aerosols
- Purdue University, Lyles School of Civil and Construction Engineering