

L'ABC della IAQ:

PERCHÉ LA QUALITÀ DELL'ARIA È IMPORTANTE SOPRATTUTTO NELLE SCUOLE

La qualità dell'aria interna (IAQ) si riferisce alle condizioni dell'aria all'interno di un edificio, come una scuola, e al modo in cui influisce sulla salute, sul comfort e sulle prestazioni degli occupanti. L'IAQ dipende da molti fattori, tra cui gli inquinanti, il sistema di ventilazione in uso, le attività e i comportamenti delle persone al suo interno e la routine di manutenzione.



I BENEFICI DI UNA BUONA IAQ PER STUDENTI, INSEGNANTI E BILANCI SCOLASTICI

Le scuole sono luoghi in cui gli studenti e il personale trascorrono una quantità significativa di tempo, in genere più di sei ore al giorno. Pertanto, **la qualità dell'aria interna ha un impatto diretto sul loro benessere generale e sui risultati di apprendimento e rendimento.**

Una scarsa qualità dell'aria nelle scuole può causare o esacerbare diversi problemi di salute, tra cui asma, allergie, infezioni respiratorie, mal di testa, affaticamento, nausea e irritazione di occhi, naso e gola.

Questi effetti sulla salute possono portare a **un aumento dell'assenteismo, a una diminuzione della concentrazione e della produttività, a una riduzione dei punteggi nei test e a un aumento dei costi medici.**

Una scarsa qualità dell'aria può anche comportare **costi operativi più elevati** e persino danni agli edifici scolastici e alle attrezzature, con conseguenti maggiori costi di manutenzione e riparazione.

I NUMERI NON MENTONO: DATI E RICERCHE SUGLI EFFETTI DELLA IAQ SULL'EDUCAZIONE

I ricercatori che studiano la trasmissione dei virus considerano le recenti chiusure delle scuole per la pandemia una grande lezione: **se l'aria interna fosse stata più pulita e sicura, si sarebbero potute evitare.**

Studi e ricerche condotti durante la recente pandemia di coronavirus dimostrano che **l'incidenza del COVID** - una minaccia trasmessa per via aerea - è stata **inferiore di circa il 40% nelle scuole che hanno migliorato la qualità dell'aria.**



Le scuole che hanno combinato una migliore ventilazione con la filtrazione hanno registrato il 48% di casi in meno.

Uno studio condotto in Italia ha misurato la IAQ in oltre 10.000 aule e ha stimato che gli studenti delle aule dotate **di sistemi di ventilazione o di dispositivi che forniscono aria pulita avevano un rischio di infezione inferiore di almeno il 74% rispetto agli** studenti delle aule **con sole finestre aperte.**

Un'indagine condotta lo scorso anno ha rilevato che il **70% delle 420 scuole aveva valutato i propri sistemi di ventilazione**, anche se molte avevano apportato solo miglioramenti a basso costo, come l'apertura di porte o finestre; un distretto scolastico su tre aveva iniziato o pianificato di migliorare la qualità dell'aria e **più di un quarto aveva installato o pianificato di installare depuratori d'aria.**

Ma fino a poco tempo fa non era **chiaro nemmeno ai funzionari scolastici quanto dovesse essere pulita l'aria negli edifici scolastici**, e noi chiedevamo ai distretti e alle strutture scolastiche di prendere decisioni e investimenti che non capivano bene.

Diverse linee guida chiariscono che per mitigare l'aria interna "infetta" è necessario avere un significativo ricambio di aria esterna o un ricambio d'aria equivalente (eACH) all'ora. L'ultimo standard raccomanda che le aule abbiano **almeno 6 ACH**, ovvero sei ricambi d'aria - l'equivalente di sostituire tutta l'aria in una stanza - all'ora.

Scenario	ACH	Tempo di Permanenza (h)	Probabilità di Infettarsi (%)
Ospedale	3	24	0.8
	6		0.4
	9		0.3
	12		0.2
Aula	3	6	1.5
	6		0.8
	9		0.5
	12		0.4

Un importante studio sottolinea che **la probabilità di contrarre un'infezione trascorrendo 6 ore in un'aula scolastica è superiore al rischio di ammalarsi durante un ricovero in ospedale di 24 ore**, ciò nonostante non c'è una chiara comprensione del rischio che gli studenti corrono nell'andare a scuola senza una strategia specifica e strutturata per proteggerli da questa minaccia.

Fonte: "L'impatto delle caratteristiche di progettazione del riscaldamento, della ventilazione e del condizionamento dell'aria sulla trasmissione di virus, compreso il nuovo coronavirus 2019" [Journal of Public Health](#)

PERCHÉ MONITORARE LA CO₂?

Il monitoraggio della CO₂ è un modo utile per stimare il tasso di ventilazione in un edificio e può **aiutare a valutare se il tasso di ventilazione è adeguato** al livello di occupazione e al tipo di attività.

Se il **livello di CO₂ è troppo alto**, significa che il **tasso di ventilazione è troppo basso** e che è necessario introdurre più aria esterna per diluire gli inquinanti e gli agenti patogeni interni. Se il livello di **CO₂ è troppo basso**, significa che il **tasso di ventilazione è troppo alto e si potrebbe risparmiare energia** riducendo l'apporto di aria esterna.



Ma oltre alla CO₂, **cos'altro bisogna monitorare?**

Per avere una valutazione più completa, sarebbe opportuno monitorare diversi parametri oltre all'anidride carbonica (CO₂), come il particolato (PM) e i composti organici volatili (VOC), anche se nessuno di essi riflette la presenza o l'assenza di agenti patogeni nell'aria. Ciò che sarebbe davvero interessante è immaginare un **sistema che, dopo il monitoraggio, inneschi anche azioni** e conseguenze in tempo reale **per ottimizzare il consumo di ventilazione con l'obiettivo di raggiungere elevati standard di IAQ senza disperdere energia, ottimizzando costi e consumi.**

CONOSCERE GLI EDIFICI: COME AUMENTARE LA IAQ SENZA AUMENTARE IL CONSUMO ENERGETICO

Per migliorare la qualità dell'aria negli edifici scolastici, dobbiamo innanzitutto capire **come funziona la ventilazione** in queste strutture.

Se **non c'è un sistema meccanico**, si **possono usare finestre e/o ventilatori**; se c'è un **sistema meccanico**, spesso esso serve **solo per il controllo della temperatura, e non per la ventilazione** (ad esempio, i radiatori).

Se **è presente un sistema di riscaldamento/raffreddamento**, questo può essere **decentralizzato** (con o senza filtri e con o senza miscelazione dell'aria esterna); al contrario un **sistema centralizzato** (ricircolo al 100% o ricircolo + ventilazione) serve diversi ambienti e riscalda e raffredda l'aria ricircolata o miscela l'aria esterna con l'aria ricircolata durante il riscaldamento e il raffreddamento. I sistemi HVAC in genere sono dotati di uno stadio di filtrazione (ad esempio, unità UTA).

È ampiamente riconosciuto che la **ventilazione**, che porta l'aria esterna fresca all'interno e diluisce gli agenti patogeni, è una **contromisura efficace per prevenire la trasmissione delle malattie**, ma si riconosce che **aggiungere aria esterna non è sempre possibile e si devono considerare molti compromessi** (ASHRAE 2021). **Le scuole** tipicamente **sono progettate per 3 ACH**, ma spesso, a causa della mancanza di investimenti e di un'adeguata manutenzione, il **valore scende alla metà**, ben lontano dai 5/6 ACH previsti dalle linee guida.



Inoltre, in molti climi, **è difficile fornire aria esterna** al di sopra della soglia minima per gran parte dell'anno poiché essa è semplicemente troppo fredda, troppo calda o troppo umida.

OPZIONI PER AUMENTARE IAQ	TIPO DI VENTILAZIONE NELL'EDIFICIO				
	Radiator, no Condizionamento	Unità Ventilata	Riscaldamento / Raffrescamento Decentralizzato	Sistema Centralizzato che serve uno o più Locali / Aree	
				100% Ricircolo	Ricircolo + Ventilazione Aria Esterna
Ventilazione Meccanica		✓			✓
Ventilazione Naturale (finestre)	✓		✓	✓	
Filtri HVAC più performanti		Valutare Perdita di Carico e la possibilità di Aumentare i Filtri	Valutare Perdita di Carico e la possibilità di Aumentare i Filtri	Valutare Perdita di Carico	Valutare Perdita di Carico
Purificatori localizzati HEPA Stand - alone	✓	✓	✓	✓	✓
UV-C sistema Upper Air	✓	✓	✓	✓	✓
UV-C in HVAC				✓	✓

Fonte: "The Center for Green School" Schede informative sulla qualità dell'aria interna vedi USGBC qui www.usgbc.org..

Se l'obiettivo è rimuovere gli agenti patogeni da dove provengono (l'aula) e la ventilazione è naturale, una volta ricevuto l'allarme sull'aumento dei livelli di CO₂ l'unica soluzione è aprire le finestre.

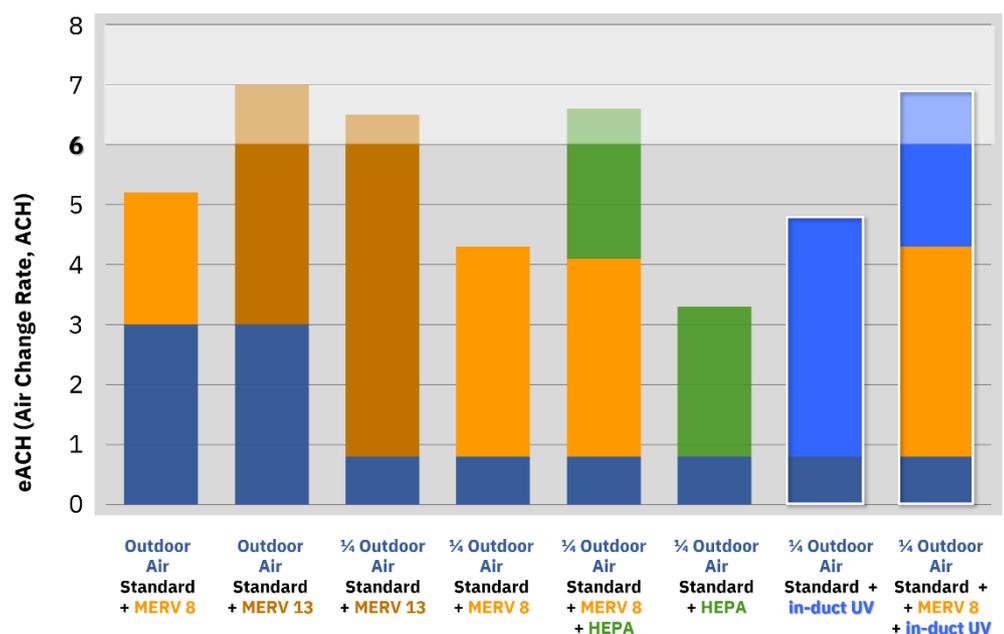
Ma siamo sicuri che far entrare più aria esterna sia sempre un'idea buona ed efficace?

La filtrazione è una buona soluzione alternativa all'aria esterna. Tuttavia, i filtri, come quelli HEPA, possono creare rifiuti pericolosi e perdere rapidamente la loro efficacia intrappolando polvere e altri contaminanti.

In un sistema di ventilazione, l'ASHRAE raccomanda l'uso di filtri **MERV 13**, ma questi richiedono sistemi HVAC più grandi e potenti, che di solito comportano un aggiornamento del sistema. Inoltre, potrebbero non essere efficaci nel diluire o rimuovere gli agenti patogeni presenti nell'aria, come virus o batteri,

Se si guarda al confronto fatto da **Green Building**, molte soluzioni o combinazioni di soluzioni possono essere valide alternative per raggiungere i 6ACH richiesti per avere un buon livello di IAQ in un edificio scolastico.

Il loro suggerimento è che a volte **una combinazione di filtri meno efficienti con la tecnologia UV può fornire una migliore IAQ senza la necessità di redesign del sistema HVAC e un maggiore consumo energetico.**



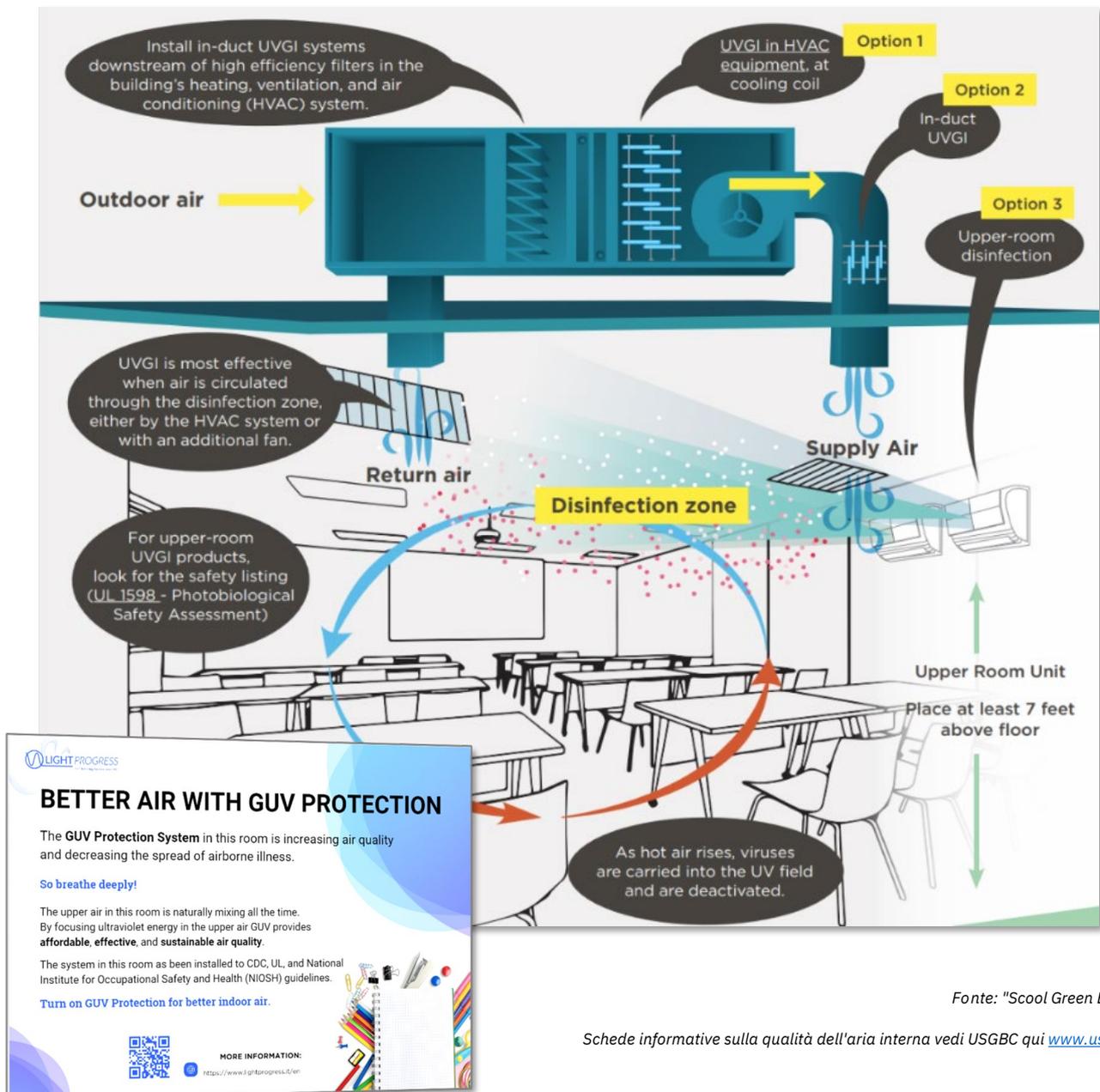
Fonte: "The Center for Green School" Schede informative sulla qualità dell'aria interna vedi USGBC qui www.usgbc.org

DIVERSE OPZIONI DI APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA GUV PER IL MIGLIORAMENTO DELLO IAQ

I raggi UV possono essere applicati per migliorare la qualità dell'aria interna eliminando i microrganismi e riducendo gli agenti inquinanti. Esistono **due modi comuni di utilizzare la tecnologia UV: all'interno dell'impianto HVAC** o per eseguire la **disinfezione localizzata**.

Nel settore HVAC, i dispositivi UV possono trattare sia la superficie del coil nelle UTA o essere dimensionati per trattare i flussi d'aria anche all'interno della rete di condotti.

Per la **disinfezione localizzata**, la scelta è tra un sistema UV statico o dinamico. I **depuratori d'aria** (dinamici) utilizzano un ventilatore per raccogliere l'aria e disinfettarla all'interno di una camera UV; la disinfezione statica invece è solitamente chiamata **"Upper Air"**.



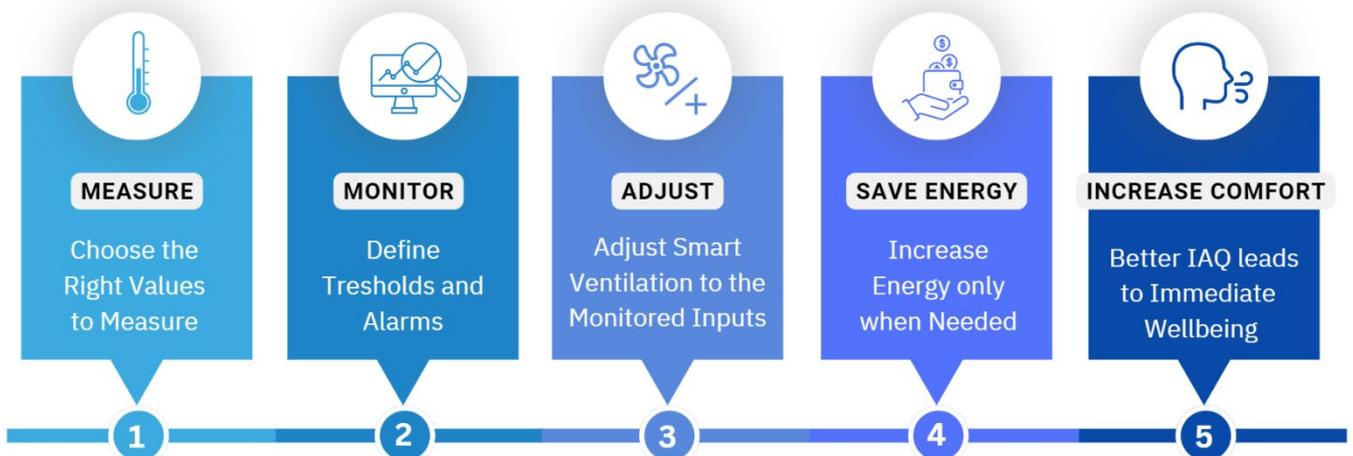
Fonte: "Scool Green Building"

Schede informative sulla qualità dell'aria interna vedi USGBC qui www.usgbc.org

ESSERE PRODUTTIVI, RESPIRARE MEGLIO; SPENDERE MENO.

Un sistema di ventilazione smart è una **soluzione rivoluzionaria in grado di ottimizzare sia l'IAQ che l'efficienza energetica**. A differenza dei sistemi di ventilazione tradizionali che funzionano a velocità costante o fissa, un **sistema di ventilazione intelligente è in grado di regolare la velocità di ventilazione in base alle esigenze e alle preferenze dell'utente**, alle condizioni **interne ed esterne** e ai **costi energetici**.

Un sistema di ventilazione smart può utilizzare **diversi sensori o segnali**, come CO2, umidità, TVOC, occupazione, temperatura esterna, ecc. per monitorare la IAQ e la domanda di ventilazione. Può anche utilizzare diverse strategie o algoritmi per controllare il tasso di ventilazione, come la media su brevi periodi, la programmazione, il monitoraggio delle prestazioni energetiche, ecc.



Un **sistema di ventilazione intelligente** può offrire **molteplici vantaggi**, come:

- **Miglioramento della IAQ:** un sistema di ventilazione intelligente può ridurre le concentrazioni di inquinanti e i rischi per la salute nell'ambiente interno. Può anche integrare dispositivi UV per distruggere i contaminanti presenti nell'aria, come polvere, polline, spore di muffa, batteri e virus.
- **Risparmio energetico:** Un sistema di ventilazione intelligente può ridurre il consumo di energia per la ventilazione e il riscaldamento e il raffreddamento, regolando il tasso di ventilazione in base alla domanda effettiva. Può anche utilizzare la ventilazione a recupero del calore per recuperare l'energia termica dall'aria di scarico e preriscaldare o preraffreddare l'aria in entrata.
- **Risparmio sui costi:** Un sistema di ventilazione intelligente può ridurre i costi energetici totali minimizzando gli sprechi di energia e massimizzando l'efficienza energetica. Inoltre, può ridurre i costi di manutenzione prevenendo la formazione di biofilm sulle serpentine e sui condotti grazie alla tecnologia UV.

Un sistema di ventilazione smart è un **investimento intelligente** che può migliorare il **comfort**, la **salute**, la **sicurezza** e la **produttività**. È anche una scelta che può **contribuire alla sostenibilità ambientale e alla mitigazione dei cambiamenti climatici**. Un sistema di ventilazione intelligente è la soluzione definitiva per le esigenze di IAQ e di efficienza energetica.

Riferimenti

B. Abboushi, G. Arnold, J. Tuenge, T. Salsbury: PNNL; J. DeGraw: Oak Ridge National Laboratory E. Nardell: Harvard Medical School [Implicazioni energetiche dell'uso di GUV e strategie HVAC nella stanza superiore per combattere la SARS-CoV-2](#)
[La perdita di apprendimento e il recupero della pandemia COVID-19](#)
 Secondo questo scienziato, la pulizia dell'aria interna potrebbe renderci più sani e più intelligenti | Scienza | AAAS Joseph Allen - Douglas Starr
 Almaimani, A.; Alaidroos, A.; Krarti, M.; Qurndulah, E.; Tiwari, A. Evaluation of Optimal Mechanical Ventilation Strategies for Schools for Reducing Risks of Airborne Viral Infection. <https://doi.org/10.3390/buildings13040871>
[Disinfezione dell'aria per il controllo delle infezioni trasmesse per via aerea con particolare attenzione al COVID-19: Perché i raggi UV germicidi sono essenziali?](#) Edward A. Nardell* Division of Global Health Equity, Brigham & Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, MA.
 Guida alla progettazione delle strutture scolastiche: Priorità per una migliore qualità dell'aria interna - Sviluppato dal Comitato Tecnico ASHRAE 9.7, Strutture educative.