

Riduzione del rischio COVID mediante la ventilazione intelligente



Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità³ (OMS): *la trasmissione sotto forma di aerosol può avvenire in ambienti specifici, in particolare negli ambienti chiusi, affollati e non adeguatamente ventilati, dove le persone infette trascorrono lunghi periodi di tempo con gli altri, come ristoranti, palestre, discoteche, uffici e/o luoghi di culto.*

A sostegno dell'ipotesi che il SARS-CoV-2 venga trasmesso principalmente per via aerea, recentemente è stato pubblicato un articolo su The Lancet dal titolo: *Ten scientific reasons in support of the airborne transmission of SARS-CoV-2.*⁴

Avendo compreso le modalità di trasmissione, i governi sono stati in grado di definire strategie appropriate per combattere la trasmissione virale con misure come mascherine facciali, distanziamento sociale, lavaggio delle mani e disinfezione delle superfici. È importante sottolineare che i governi hanno anche riconosciuto una maggiore minaccia negli ambienti chiusi, consigliando attività all'aperto e una maggiore ventilazione.

Nel novembre 2020, il governo del Regno Unito ha pubblicato un video⁵ sottolineando l'importanza della ventilazione nel ridurre la diffusione della Covid-19. Secondo il rapporto *“La ricerca mostra che sostenere in una stanza adeguatamente ventilata con aria fresca consente di ridurre il rischio di infezione da particelle di oltre il 70%.”*

Nel gennaio 2021 centinaia di esperti canadesi (medici, scienziati, esperti

Man mano che i paesi usciranno dalla pandemia, sarà interessante vedere come apparirà la “nuova normalità”.

I lavoratori torneranno nei loro uffici a tempo pieno? Oppure si preferiranno orari più flessibili ed il lavoro ibrido (casa + ufficio)? In entrambi i casi, ci sarà una nuova e crescente responsabilità nel tenere conto dei rischi microbiologici, come per il Covid-19, e nella fornitura di ambienti interni sicuri.

Nel seguente articolo Anu Kätkä, esperta di ambienti indoor in Vaisala (Finlandia), esamina il ruolo che i sistemi di ventilazione svolgeranno nella protezione delle persone da future minacce microbiologiche negli uffici ed in altri spazi di lavoro. Spiega anche perché una misurazione affidabile del biossido di carbonio sarà di fondamentale importanza in quanto rappresenta la misura migliore per una ventilazione efficace.

Cosa ci ha insegnato il COVID-19

La malattia da COVID-19 è causata dal virus SARS-CoV-2, che viene trasmesso da persone infette in due modalità. In primo luogo, i virus possono sopravvivere sulle superfici fino a diverse settimane¹, specialmente a temperature ambiente più fresche². Di conseguenza, la trasmissione di fomite è possibile quando le persone toccano superfici infette e trasferiscono il virus alla bocca, al naso o agli occhi. In secondo luogo, il virus può diffondersi dalla bocca o dal naso di una persona infetta in piccole particelle liquide quando tossisce, starnutisce, parla o respira. Queste particelle liquide variano da goccioline respiratorie di dimensioni maggiori, a goccioline nebulizzate più piccole di diametro inferiore a 5µm.

di salute e sicurezza sul lavoro, ingegneri e professionisti del settore infermieristico) hanno scritto una lettera aperta⁶ al loro Primo Ministro esortandolo "ad aggiornare le linee guida provinciali COVID-19, le normative sui posti di lavoro e la comunicazione pubblica al fine di dare evidenza a dati scientifici, dal momento che il COVID-19 si diffonde attraverso l'inalazione delle goccioline aerosolizzate". Nella lettera, in particolare, si asseriva di "distribuire e raccomandare l'impiego di sistemi per il monitoraggio del biossido di carbonio (CO₂) come misura sostitutiva in caso di ventilazione inadeguata, al fine di ridurre il rischio di trasmissione a lungo raggio nell'aria della stanza condivisa. Durante un'epidemia di tubercolosi, le concentrazioni di CO₂ superiori a 1.000 PPM hanno aumentato significativamente il rischio di contrarre la malattia.

L'importanza della dimensione delle particelle

Secondo l'OMS le persone infette sembrano essere più contagiose appena prima che sviluppino i sintomi. Inoltre, alcune persone infette sono asintomatiche, quindi è logico presumere che in un ambiente di ufficio, ad esempio, la minaccia principale NON proverrà da persone con sintomi gravi come tosse e starnuti, ma da coloro che non sanno di aver contratto la malattia. Queste persone hanno maggiori probabilità di espirare aerosol virali di diametro inferiore a 5 µm, particelle che non rispettano le distanze sociali. Queste particelle aerosol fini hanno all'incirca dimensioni equivalenti alle particelle presenti nel fumo di sigaretta, che, come sappiamo, non si depositano facilmente ma sono in grado di diffondersi ampiamente in spazi scarsamente ventilati.

Un recente articolo pubblicato su The Lancet⁷ ha descritto studi su aerosol in presenza di tosse e sull'esalato di pazienti affetti da

varie infezioni respiratorie che hanno mostrato sorprendenti somiglianze nella distribuzione delle dimensioni degli aerosol, con una predominanza di agenti patogeni nelle particelle piccole (<5 µm). Queste particelle sono immediatamente respirabili e possono rimanere sospese nell'aria per un tempo indefinito nella maggior parte delle condizioni interne, a meno che non vengano rimosse per mezzo di correnti d'aria o ventilazione di diluizione.

Anche l'umidità influisce sulla diffusione degli aerosol in quanto bassi livelli di umidità fanno sì che gli aerosol diventino più leggeri e quindi maggiormente in grado di rimanere nell'aria. È stato anche dimostrato che l'umidità influisce sulla vulnerabilità alle infezioni virali perché l'esposizione all'aria secca compromette la difesa dell'ospite contro l'infezione influenzale, riduce la riparazione dei tessuti e provoca la disgregazione cellulare.⁸

Misure di riduzione del rischio

Le tradizionali analisi dei rischi per la salute e la sicurezza fanno riferimento a pericoli come scivolamento e inciampi, oggetti pesanti, lesioni ripetitive, cadute, stress, scosse elettriche, incendi e lavoro solitario, ma per creare ambienti protetti da Covid, le aziende dovranno prendere in considerazione anche un'analisi del rischio microbiologico. Sarà quindi necessario identificare potenziali fonti di microrganismi patogeni, nonché le rispettive modalità e vie di trasmissione.

È possibile mettere a disposizione un disinfettante per le mani e le superfici possono essere disinfettate frequentemente. È possibile stabilire procedure per ridurre la possibilità di trasmissione di malattie, con misure come schermi, distanziamento sociale e persino la nebulizzazione di disinfettante. Tuttavia, anche con l'attuazione di tutte queste misure,

una persona infetta è in grado di contaminare rapidamente vaste aree. Una ventilazione efficace sarà quindi essenziale ed il sistema di controllo dovrà effettuare misurazioni accurate e tempestive in ogni stanza o spazio in modo da poter rispondere prontamente. Alcuni sistemi possono semplicemente monitorare la CO₂ nei gas di scarico, ma questo non consente di identificare la capacità di rilevare problemi di scarsa ventilazione in spazi specifici.

Scegliere il miglior parametro di misura

Una delle funzioni principali di un sistema di automazione/gestione degli edifici (BMS) è di controllare il comfort termico e ottimizzare l'utilizzo di energia, quindi la temperatura risulta essere innegabilmente il parametro di controllo più importante negli spazi occupati. Alcuni sistemi misurano e controllano anche l'umidità per mantenere un livello del 40-60% di umidità relativa. Ciò avviene per motivi di salute e comfort, nonché per la protezione dei sistemi informatici e per evitare problemi strutturali o legati alla presenza di muffa nell'edificio.

Le misurazioni della temperatura generalmente non sono soggette a variazioni, ma i sensori di umidità tradizionali sì. I sensori HUMICAP[®] di Vaisala vengono preferiti per via della loro stabilità a lungo termine e insensibilità a interferenze come polvere e condensa. Questi sensori di umidità capacitivi a film sottile sono diventati lo standard del settore in un'ampia varietà di applicazioni in cui sono richieste misurazioni dell'umidità accurate, affidabili e senza manutenzione a lungo termine.

L'aumento dei livelli di umidità può essere un'indicazione dell'attività umana e di una scarsa ventilazione. Tuttavia, l'umidità varia considerevolmente a causa di fattori esterni (ad esempio condizioni di

gelo secco o condizioni di pioggia umida) piuttosto che a causa dell'espiazione umana.

Per riassumere, il monitoraggio della temperatura e dell'umidità gioca un ruolo importante nell'ottimizzazione di un sistema di gestione degli edifici, ma laddove i gestori devono tenere conto dell'occupazione delle persone e ridurre l'inquinamento generato dall'uomo negli spazi, la CO₂ si rivela essere il parametro aggiuntivo ideale per il controllo automatico della ventilazione.

Utilizzo della misurazione del biossido di carbonio come indicatore di una ventilazione efficace

Il biossido di carbonio (CO₂) viene espirato dalle persone mentre respirano, quindi un accumulo di CO₂ indica che (a) in un locale sono presenti persone e (b) la ventilazione è insufficiente, quindi un buon sistema di ventilazione dovrebbe essere in grado di rilevarlo e applicare automaticamente la corretta ventilazione. Il sistema deve essere automatico, e deve essere in grado di ventilare i singoli spazi in modo che ogni spazio risulti ventilato in modo ottimale e non si sprechi energia per effettuare una ventilazione eccessiva o ventilare spazi inutili.

Vantaggi non Covid del monitoraggio di CO₂ e umidità

Anche l'ASHRAE Green Standard 189.1 (USA) e lo standard europeo EN 16798-3 consigliano di utilizzare la ventilazione controllata in base al fabbisogno (DCV) principalmente per ridurre il consumo di energia, promuovendo al contempo un'aria sana negli ambienti chiusi

Da una prospettiva di progettazione HVAC, la CO₂ risulta essere un indicatore ideale per la qualità

dell'aria interna quando un edificio è prevalentemente occupato da persone. L'umidità sarebbe un parametro migliore o almeno un utile parametro aggiuntivo, specialmente negli edifici utilizzati per conservare opere d'arte, libri, vino, manufatti storici, ecc., oppure in edifici che necessitano di conservazione.

In genere, l'aria esterna contiene da 250 a 400 ppm di CO₂. Al contrario, l'aria interna contiene circa 50.000 ppm di CO₂, 100 volte in più rispetto al gas inalato, quindi in assenza di un'adeguata ventilazione, quando le persone si trovano in ambienti chiusi i livelli di CO₂ aumenteranno gradualmente.

Sia il comfort che le prestazioni delle persone all'interno degli edifici possono essere influenzati dai livelli di CO₂. Gli spazi occupati aventi un buon ricambio d'aria possono contenere 350-1.000 ppm, ma al di sopra di questo valore è possibile che si verifichi sonnolenza e, con livelli superiori a 2.000 ppm, è possibile avvertire mal di testa, assopimento, scarsa concentrazione, perdita di attenzione, aumento della frequenza cardiaca e leggera nausea. L'esposizione a livelli molto elevati (da bruciatori a gasolio/gas o fughe di gas) può anche provocare vittime per asfissia.

Le velocità di ventilazione minime consigliate vengono fornite per un'ampia varietà di spazi interni conformemente allo standard ANSI/ASHRAE 62.1-2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Diversi studi hanno valutato gli effetti della concentrazione di CO₂ sulla funzione cognitiva. Ad esempio, Allen et al (2016)⁹ ha scoperto che i punteggi delle funzioni cognitive erano inferiori del 15% nelle giornate in cui il livello di CO₂ era moderato (~ 945 ppm) e inferiori del 50% nelle giornate in cui le concentrazioni di CO₂ erano pari a ~ 1.400 ppm rispetto a due giornate in cui la concentrazione era inferiore

(~ 540 ppm). In media, un aumento di 400 ppm di CO₂ è stato associato ad una diminuzione del 21% nei punteggi cognitivi di un partecipante tipico. La ventilazione controllata su richiesta basata sulle misurazioni di CO₂ può quindi fornire miglioramenti in termini di benessere e produttività che superano di gran lunga i costi del sistema DCV stesso.

Scegliere il giusto trasmettitore di CO₂

Resistere alla tentazione di acquistare i sensori più economici che soddisfano le specifiche richieste è di fondamentale importanza. Questo perché, sebbene la precisione e la portata siano importanti, le prestazioni costanti del sistema di gestione degli edifici (BMS) dipenderanno dalla stabilità dei sensori.

I fornitori di sistemi HVAC preferiranno naturalmente sensori che una volta installati, è tranquillamente possibile dimenticare. Di conseguenza, è necessario selezionare sensori che non richiedono una ricalibrazione frequente per evitare problemi di deriva. Tuttavia, il processo di selezione è ulteriormente complicato dai sensori che pretendono di compensare la deriva implementando una soluzione software che presuppone che le letture misurate più basse siano le medesime della concentrazione media di CO₂ all'esterno. Con questo tipo di algoritmo il pericolo è che piccoli errori possano aggravarsi col passare del tempo, causando problematiche molto significative a lungo termine. Nel tentativo di evitare una vera calibrazione, questi sensori di algoritmo software non sono applicabili in spazi occupati continuamente e possono anche essere ingannati dai sistemi di automazione degli edifici che riducono in modo aggressivo l'aspirazione di aria fresca durante le ore non di punta. In alcuni casi, anche il cemento nelle pareti è in grado di

assorbire CO₂ e quindi "ingannare" l'algoritmo, creando imprecisioni ulteriori.

È possibile che si verifichi un leggero conflitto di interessi tra un fornitore/installatore di un sistema di gestione degli edifici e il proprietario di un edificio/responsabile della struttura. Per i primi il sistema deve funzionare perfettamente da subito, e almeno per il periodo di garanzia, mentre per i secondi i requisiti devono essere più duraturi.

Il costo di un valido sensore diventa insignificante rispetto ai vantaggi che fornisce. I risparmi energetici derivanti da controlli accurati e basati sulle necessità possono essere considerevoli. Tuttavia, ciò che è ancora più importante,

sono la salvaguardia della salute e il benessere delle persone all'interno dell'edificio, nonché condizioni interne volte al miglioramento delle prestazioni sul posto di lavoro.

La soluzione ideale è quindi optare per i sensori di CO₂ Vaisala CARBOCAP®. Essi infatti impiegano la tecnologia NDIR a doppia lunghezza d'onda in grado di avere successo in una varietà di ambienti e di condurre una vera auto-calibrazione con un riferimento interno. Il costo di questa tecnologia è insignificante rispetto ai costi energetici di un sistema di gestione degli edifici inefficiente o rispetto al costo di manutenzione da sostenere in caso di sensori a basso costo soggetti a deriva o guasti.

Non è raro che i sensori di Vaisala funzionino senza problemi fino a 15 anni. Questa stabilità e affidabilità sono state riconosciute in tutto il mondo... e oltre. I sensori Vaisala continuano a funzionare sul Curiosity Rover della NASA, lanciato nel 2011, e a bordo del Perseverance Rover, atterrato su Marte nel febbraio 2021.

In sintesi, qui sulla Terra, le misure di prevenzione delle malattie possono essere rafforzate grazie a una ventilazione intelligente e misurazioni di CO₂ affidabili. Inoltre, una buona qualità dell'aria interna può avere un impatto positivo significativo sulla salute e sul benessere delle persone all'interno degli edifici.

Riferimenti:

1. Kampf, G. et al. (2020) **Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents.** Journal of Hospital Infection.
2. Ratnesar-Shumate S, et al. (2020). **Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces.** The Journal of Infectious Diseases.
3. World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
4. Greenhalgh, T. et al (2021). **Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2.** THE LANCET. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00869-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00869-2)
5. www.gov.uk/government/news/new-film-shows-importance-of-ventilation-to-reduce-spread-of-covid-19#:~:text=Coronavirus%20is%20spread%20through%20the,virus%20transmissions%20happen%20indoors.
6. <https://ricochet.media/en/3423/there-is-still-time-to-address-aerosol-transmission-of-covid-19>
7. Fennelly, K.P., (2020). **Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control.** THE LANCET, Respiratory Medicine, VOLUME 8, ISSUE 9, P914-924.
8. Kudo.E. et al (2019) **Low ambient humidity impairs barrier function and innate resistance against influenza infection.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 116 (22).
9. Allen J.G. et al. (2016) **Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments.** Environmental Health Perspectives 124:6 CID: <https://doi.org/10.1289/ehp.1510037>

VAISALA

Contattaci su
www.vaisala.com/contactus



Per ulteriori informazioni, eseguire la scansione del codice

Rif. B212334IT-A ©Vaisala 2021

Questo materiale è soggetto alle leggi sul copyright e i diritti di copyright sono detenuti da Vaisala e dai singoli partner. Tutti i diritti riservati. Eventuali loghi e nomi di prodotti sono marchi commerciali di proprietà di Vaisala e dei singoli partner. È vietata la riproduzione, il trasferimento, la distribuzione o la conservazione delle informazioni contenute nella presente brochure senza previo consenso scritto di Vaisala. Tutte le specifiche, incluse quelle tecniche, sono soggette a modifica senza preavviso.

www.vaisala.com