

ANALISI IN CONTINUO SINO A 12 PARAMETRI E VALUTAZIONE DELLA TRASMISSIBILITÀ DEI VIRUS (VIRAL TRANSMISSION SCORE – VTS) NEGLI AMBIENTI DI VITA.



G. STANI¹ | ¹SRA INSTRUMENTS SPA, Cernusco sul Naviglio (MI), ITALY

ABSTRACT

Il potenziale impatto della qualità dell'aria indoor sulla salute umana sta acquisendo maggior interesse negli ultimi anni.

Diverse sono le patologie causate dagli inquinanti che colpiscono la popolazione e includono irritazione agli occhi, naso, gola, mal di testa, affaticamento, problemi respiratori e cardiaci e alcune forme di cancro.

Il monitor AQSafe analizza in continuo la qualità dell'aria in spazi chiusi critici, come ambienti in cui si svolgono attività di vita, di lavoro, di svago o di residenza, ed assicura che la stessa non rappresenti un rischio per la salute di chi li frequenta.

I dati acquisiti della qualità dell'aria associati ad alcuni parametri ambientali esprimono un giudizio numerico o "score", chiamato **Viral Transmission Score (VTS)**, sul movimento e la trasmissibilità di virus quali COVID-19.

INTRODUZIONE

Diversi fattori agevolano la trasmissione di virus da un individuo all'altro all'interno di uno spazio chiuso, tra questi:

- il rapporto tra capienza e volume d'aria (e suo ricambio)
- umidità relativa
- temperatura
- goccioline respiratorie
- CO₂ co-espirsta con aerosol da soggetti infetti
- concentrazione di polvere/fibre/particolato fine.

MONITORAGGIO TRASMISSIONE VIRALE

Il **Viral Transmission Score (VTS)** è un valore numerico che considera la misura di ciascuno dei fattori menzionati determinando il loro effetto combinato.

Il valore di **VTS** è correlato alla probabilità di trasmissione di virus nell'aria tra gli occupanti di uno spazio chiuso nel caso in cui fosse la presenza di un soggetto positivo. Questo punteggio di trasmissione virale può aiutare a:

1. Fare un monitoraggio in tempo reale
2. Fornire un allarme per ambienti altamente contagiosi
3. Fissare limiti e imporre standard per impianti HVAC/edificio.

Un algoritmo rappresenta il valore numerico **VTS** in una scala da 1 a 10, dove il numero più basso indica una probabilità di trasmissione più bassa di COVID o altri virus e un numero alto indica una probabilità di trasmissione più alta.

1 - 3: Low Transmission Score	4 - 6: Unhealthy Transmission Score	7 - 8: Hazardous Transmission Score	8 - 10: V. Hazardous Transmission Score
----------------------------------	--	--	--

Le possibilità di trasmissione virale possono essere ridotte ottimizzando i parametri sopra citati attraverso una migliore progettazione degli impianti HVAC (Riscaldamento, Ventilazione e Aria Condizionata) nonché con la verifica e il controllo dei limiti di capienza dei locali.

STRUMENTAZIONE

Sulla base degli studi scientifici che associano i parametri ambientali alla trasmissione di virus come il SARS-COV₂, Scentroid ha sviluppato un analizzatore in grado di monitorare la qualità dell'aria.

L'analizzatore AQSafe può utilizzare un'ampia gamma di sensori che misurano: polveri (PM₁, 2,5 e 10), temperatura, umidità, pressione, rumore, radiazioni e componenti critici quali CO₂, O₂, VOC, SO₂, H₂S, Cl₂, NH₃, O₃ etc.

Il monitor AQSafe è caratterizzato da un design compatto. È facile da installare e da usare. Il display touch screen consente la visualizzazione dei parametri monitorati e il controllo dei sensori.

Il software integrato permette:

- la rappresentazione grafica dei dati, l'elaborazione statistica, l'impostazione e il controllo di sistemi di allarme
- l'invio di notifiche di allarme (inclusi messaggi di testo ed e-mail), per comunicare in tempo reale un valore di **VTS** pericoloso.



SPECIFICHE	
Nome del prodotto	Scentroid AQSafe
N. Massimo di sensori	12 (4xEC, 1xCO ₂ , 1xPID, 1xCH ₄ , 1xPM, T, RH, Barometro)
Tipologia di sensori	PID, NDIR, EC, Contatore di Particolato Laser, Temperatura e Umidità Relativa e pressione barometrica
Frequenza di campionamento	Circa 1/s
Peso	860 g
Dimensioni	220 mm x 200 mm x 50 mm
Schermo	LCD integrato con LED codificati a colori per fornire feedback sullo stato del sistema
Comunicazione	WiFi e Bluetooth
Requisiti di alimentazione	Presenza a muro da 110 V • 240 V
Server cloud	Incluso per impostazione predefinita
Allarme dotato	Sì
Intervallo di temperatura	da 5°C a 40°C
Operativo R.	Umidità 10 • 90%
Stato del dispositivo	Verifica giornaliera dello stato del sensore e promemoria per la sostituzione del sensore

SPERIMENTAZIONE

Un analizzatore AQSafe dotato della tecnologia Viral Transmission Score è stato installato all'interno di una farmacia per determinare i potenziali rischi di trasmissione del COVID.

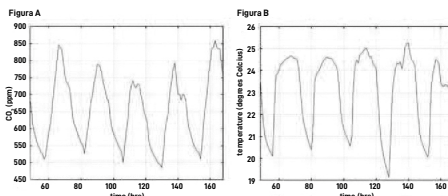
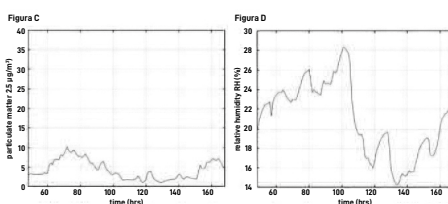


Figura A, i cicli giornalieri si evidenziano quando vi è una permanenza prolungata di persone e una bassa presa di aria fresca. Durante i periodi di alta affluenza, il tasso di CO₂ aumenta. Durante la chiusura o in orari non di punta i livelli di CO₂ diminuiscono. Questo processo ciclico viene osservato ogni 24 ore con qualche deviazione dovuta alle variazioni del livello di affluenza. Il **VTS** ha indicato correttamente l'andamento del rischio.

La **figura B** indica una variazione di temperatura all'interno dello spazio, anch'essa ciclica nell'arco delle 24 ore. Le temperature aumentano con un'affluenza maggiore e si abbassano con un'occupazione ridotta. Anche la temperatura ambientale esterna ha influito in una certa misura sulla temperatura dell'ambiente interna.



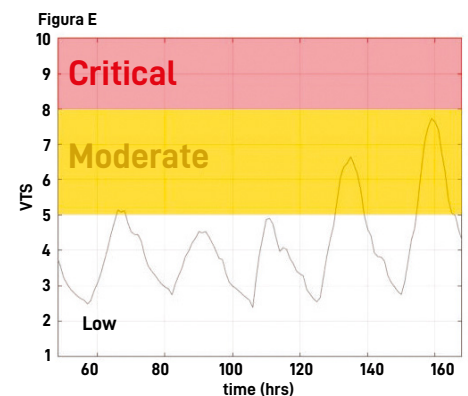
Come si vede nella **figura C**, le particelle di polvere nell'aria creano piccole variazioni nelle letture del particolato e scarse modifiche al punteggio **VTS**. Le particelle hanno continuato a circolare

all'interno dello spazio aereo chiuso, fino a quando non sono state rimosse mediante filtrazione o scambio di aria fresca. L'aumento della filtrazione dell'aria può aiutare a ridurre la concentrazione di particolato.

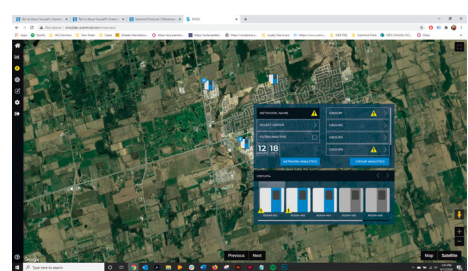
Con l'aumento della velocità di filtrazione dell'aria, l'umidità relativa è diminuita. La **figura D** mostra un comportamento cumulativo rispetto alle variazioni di umidità relativa all'interno dello spazio.

I risultati di Viral Transmission Score dimostrano l'importanza dell'interazione di tutti i parametri misurati.

Ad esempio, mentre l'affluenza non è aumentata tra 130-170 ore come dimostrato dalle misurazioni di CO₂, il punteggio **VTS** mostra il superamento nell'intervallo Moderato a causa dei bassi livelli di umidità. Queste informazioni potrebbero essere utilizzate dal facility manager per migliorare l'umidificazione dello spazio per garantire un ambiente più sicuro per gli occupanti (**Figura E**).



CONCLUSIONI



L'obiettivo del **Viral Transmission Score (VTS)** è quello di fornire un valore numerico che valuti le condizioni di un ambiente chiuso in termini di agevolazione alla trasmissione di malattie infettive tra gli occupanti. Questa valutazione comprenderà i fattori che influenzeranno la probabilità di trasmissione virale, inclusi il tasso di affluenza, il ricambio di aria, la temperatura, l'umidità e la concentrazione di particolato. Ciò consentirà:

1. di poter stabilire e regolamentare limiti di **VTS** in grado di garantire più sicurezza agli occupanti dei luoghi chiusi
2. un'ispezione rapida e un monitoraggio continuo di uno spazio interno per identificare carenze nel sistema HVAC o di altri sistemi che potrebbero influire sulla sicurezza degli occupanti in termini di trasmissione virale
3. una progettazione più consapevole di nuovi spazi destinati al pubblico.

Il sistema AQSafe e **Viral Transmission Score (VTS)** è stato progettato per aiutare a ripristinare la fiducia negli ambienti in cui si svolgono attività di vita, di lavoro, di svago o di residenza, per aiutare i lavoratori in prima linea a sentirsi più sicuri nel loro ambiente lavorativo.

Una rivoluzione della tecnologia sensoriale che influirà sulla percezione dell'aria che respiriamo negli ambienti interni.