



- Soluzioni Innovative per Scuole e Uffici -



1. ARANET4: monitoraggio della CO2 in ambienti chiusi (per es. aule scolastiche) come norma anti-Covid

Dato che elevati livelli di CO2 sono confermati quale indicatore di potenziale accumulo di carica virale in ambienti chiusi (vedi per esempio recente analisi REHVA), emerge la necessità di monitorare il livello di CO2 negli ambienti chiusi, specie in quelli nei quali ci si aspetta un elevato numero di persone. Esempi di tali ambienti sono le aule scolastiche (dagli asili nido e la scuola materna fino alle aule universitarie), ma anche gli ambienti di lavoro (uffici, laboratori, luoghi di produzione et al) e di svago (palestre, piscine, cinema, teatri, ristoranti, pizzerie, bar, ...).



SAF TEHNIKA, azienda con oltre 20 anni di esperienza nel settore delle comunicazioni radio, ha creato di recente il brand ARANET, col quale ha dato il nome ad un sistema innovativo di raccolta radio di dati provenienti da vari sensori, verso un'unica centralina chiamata ARANET PRO. Tra i sensori del catalogo ARANET, è presente **ARANET4**, un sensore del livello di CO2 che, oltre a comunicare alla centralina radio ARANET PRO i dati di CO2 misurati in ppm (parti per milione), li mostra anche su display e presenta anche un indicatore a semaforo (verde, giallo, rosso) sulla bontà della qualità dell'aria. Inoltre il sensore **ARANET4**, oltre alla CO2, misura anche temperatura e umidità relativa dell'aria, e pressione atmosferica, e supporta anche connessione Bluetooth verso tablet e cellulari tramite App dedicata, utile per effettuare alcune configurazioni del sensore, aggiornarne il FirmWare, ricalibrarne il sensore di CO2, visualizzare i dati istantanei ed i grafici dei dati misurati nelle ultime due settimane, esportare i dati su file Excel (condivisibile via Internet), incluso lo storico dei dati memorizzati sul sensore, dato che esso stesso include al suo interno un datalogger capace di memorizzare fino a due settimane di dati. Inoltre, tramite funzione full screen e screen mirroring, la App permette di visualizzare i dati rilevati a pieno schermo su un tablet o su una Smart TV.

Riassumendo, da un lato il sensore **ARANET4** mostra istantaneamente su display l'informazione circa lo stato della qualità dell'aria, per cui la sua presenza in una stanza indica se la ventilazione è sufficiente oppure no, suggerendo azioni manuali dedicate (apertura finestre e/o porte, oppure attivazione/regolazione del sistema di ventilazione forzata, se presente). D'altro canto, l'invio dei dati via radio verso la centralina ARANET PRO consente una serie di altre azioni. Infatti, la centralina ARANET PRO è in grado di avvertire fino a 20 utenti (via email e/o via SMS) se i livelli misurati superano opportune soglie di attenzione configurate dall'utente. La stessa centralina memorizza fino a 10 anni di dati di 100 sensori, ed è in grado di esportare tali dati in formato Excel, di inviare report giornalieri per l'analisi dei dati, di mostrare grafici dell'andamento dei livelli in funzione del tempo (senza la limitazione delle 2 settimane imposta dalla App di cui sopra), ed è a tutti gli effetti un dispositivo IoT (accessibile da remoto tramite Internet, volendo). Inoltre, tale centralina può raccogliere dati anche da altri sensori presenti nel catalogo ARANET, per esempio sensore di luminosità, di peso, di concentrazione di CO, di particolato atmosferico PM10/PM2.5, di temperatura, et al, così come da altri sensori di terze parti (per esempio altri sensori esistenti di CO2, di particolato atmosferico PM10/PM2.5, di Radon, di livello acustico...), purchè abbiano uscite elettriche compatibili con i sensori elettrici del catalogo ARANET (per es 4-20mA, 0-10V DC, digitali ON/OFF, impulsivi, et al). In definitiva, la centralina ARANET PRO consente un'elaborazione dei dati che permette di ottimizzare la qualità dell'aria nei vari ambienti di un edificio, e volendo, consente anche, in linea di principio, di realizzare un controllo automatico della ventilazione della stanza (naturale o forzata che sia).

In aggiunta alla centralina ARANET PRO, nel caso lo si desideri, è possibile anche attivare la funzionalità CLOUD (opzionale), la quale oltre al backup di tutti i dati presso il server CLOUD, permette varie funzioni aggiuntive, tra cui la possibilità di visualizzare nelle singole aule, su un grande monitor, i dati di CO2 correnti e l'andamento della CO2 nelle ultime 24 ore (funzione Public CO2 Monitor).



2. Vantaggi della Soluzione Innovativa ARANET4

Dagli studi condotti sui contagi Covid-19, è emerso che gli ambienti chiusi non ventilati (senza ricambio d'aria né filtrazione/purificazione) sono ideali per la diffusione del virus. Inoltre i sistemi di ventilazione con ricircolo dell'aria rappresentano un vettore ancora migliore di trasmissione del virus, in quanto aumentano la capacità del virus di coprire distanze ben maggiori di 1-2 metri, specie se non dotati di efficiente filtrazione dell'aria.

L'ideale per contrastare l'accumulo di carica virale in ambienti chiusi sarebbe l'adozione, in ogni ambiente chiuso, di un sofisticato sistema di ventilazione forzata con ricambio dell'aria tramite filtrazione dell'aria esterna (senza ricircolo di aria), che sia anche in grado di adattarsi alla variabilità del numero di persone presenti nel locale. In presenza di tali sistemi, il vantaggio dell'uso di **ARANET4** consiste nel verificare l'efficienza ed il corretto funzionamento del sistema di ventilazione forzata stesso. Un ulteriore vantaggio potrebbe consistere nell'uso di **ARANET4** quale strumento di pilotaggio dell'attivazione/disattivazione della ventilazione, e/o di regolazione della stessa, tramite la centralina ARANET PRO e relativa integrazione su un opportuno sistema di controllo automatico. Infine, **ARANET4** sicuramente è utile per capire se la manutenzione ordinaria del sistema di filtrazione è fatta bene, e se sono necessari eventuali interventi di manutenzione straordinaria.

Purtroppo la maggior parte degli ambienti chiusi esistenti (scuole, università, uffici pubblici e privati, ...) si trova in edifici vetusti nei quali non è presente un moderno (e costoso) sistema di ventilazione forzata con ricambio dell'aria tramite l'uso di aria esterna filtrata (senza ricircolo), per cui l'unico modo per evitare l'accumulo di carica virale è usare la ventilazione naturale, cioè aprire finestre e/o porte: in tal caso, l'uso di **ARANET4** è fondamentale per capire in che misura e per quanto tempo è necessario tenere le finestre (o le porte) aperte nella stanza e/o nelle stanze attigue (corridoi, disimpegni, vani scale) affinché sia garantito un livello basso di CO2 negli ambienti in cui sono presenti le persone, minimizzando l'esposizione al freddo legata all'apertura delle finestre stesse, specialmente importante nel periodo autunnale/invernale.

In entrambi i casi di ventilazione forzata o naturale, il monitoraggio della CO2 rappresenta un investimento, in quanto consente di ottimizzare l'uso e la manutenzione del sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) e/o del sistema di riscaldamento e condizionamento, riducendo di conseguenza i consumi energetici. Infatti, nel caso di ventilazione forzata, poter regolare l'uso del sistema VMC fa sì che il sistema sia acceso solo quando necessario, e con la potenza minima necessaria per mantenere il livello di areazione impostato; inoltre, le procedure di manutenzione dei filtri possono essere schedate in base ai risultati del monitoraggio stesso, evitando che il sistema lavori in condizioni non ottimali (consumando quindi più energia) a causa dei filtri intasati. Nel caso di ventilazione naturale, altresì, l'uso di sensori di CO2 consente di minimizzare l'apertura (manuale o automatica che sia) delle finestre, che rimangono aperte solo per lo stretto necessario a garantire il livello di areazione desiderato, in modo da minimizzare



l'esposizione al freddo invernale o al caldo estivo, e di conseguenza ridurre l'impatto conseguente sul sistema di riscaldamento e di condizionamento, rispettivamente. A tal proposito, si fa notare come alcuni tipi di finestre (in particolare quelle con ribalta, vasistas locata nella parte alta della finestra) riescono meglio a ricambiare l'aria impattando poco sul comfort ambientale. Inoltre, spesso sono più efficienti degli spifferi incrociati mantenuti per tempi prolungati, rispetto al caso in cui si spalancano le finestre per tempi brevi. A tal proposito, il mix ottimale di apertura finestre (e porte) dipende da vari fattori, inclusa la geometria del locale indoor e la posizione ed il tipo di finestre e porte, nonché dal numero di persone e dalla loro distribuzione ed attività all'interno della stanza: l'uso di sensori di CO2 permette di sperimentare attivamente, in base a dati oggettivi, quale sia la strategia migliore di ventilazione, a seconda dei casi.

Con riferimento particolare agli edifici scolastici, un vantaggio importante per la dirigenza scolastica è il fatto di poter relazionare le famiglie degli studenti sulla bontà della qualità dell'aria durante le ore di lezione, al fine di poter respingere eventuali accuse da parte delle famiglie sull'eventualità di contagi avvenuti durante l'orario scolastico.

Ulteriori vantaggi del monitoraggio della CO2 in ambienti chiusi e del conseguente confinamento del livello di CO2 al di sotto di opportune soglie di attenzione, consistono, oltre all'abbattimento dell'eventuale carica virale nel locale, in una maggiore capacità cognitiva, miglior livello di attenzione e di concentrazione, ed in generale maggior benessere, delle persone all'interno della stanza. Vari studi effettuati da organizzazioni scientifiche e universitarie (vedi per esempio studi dell'Università di Harvard) hanno dimostrato che l'esposizione ad alti livelli di CO2 causa sonnolenza, nausea, malditesta, nervosismo, ansia e stress, oltre che incapacità a svolgere mansioni che richiedano concentrazione (mente fresca), per esempio decisioni strategiche. Queste caratteristiche sono tanto più importanti nelle aule scolastiche, dove è richiesta attenzione e concentrazione da parte degli studenti (ma anche degli insegnanti), e nei luoghi di lavoro, dove il benessere ambientale, oltre ad incrementare la produttività dei lavoratori, riduce l'esposizione al rischio associato a lavori considerati pericolosi (per esempio laboratori chimici, impianti produttivi con macchinari potenzialmente pericolosi che richiedono interventi umani, et al).

Tra i vari sensori di CO2 presenti sul mercato, **ARANET4**, oltre ai vantaggi summenzionati presenta anche il vantaggio di avere un componente sensibile con ben 15 anni di vita attesa, in tecnologia **NDIR** (Non Dispersive Intra Red), precalibrato in fabbrica, e ricalibrabile dall'utente quante volte si vuole, sia manualmente, sia automaticamente.

3. In cosa consiste la Soluzione ARANET4

In base a quanto riportato ai paragrafi precedenti, con riferimento ai plessi scolastici (ma lo stesso principio si applica ad ogni altro edificio, per esempio edifici adibiti ad uffici, sia pubblici che privati), l'idea è quella di equipaggiare ogni aula di un edificio con un sensore **ARANET4**, ed eventualmente (opzionalmente) equipaggiare anche la centralina ARANET PRO (in quantità singola per ciascun edificio, previa verifiche di copertura su casi particolari di plessi particolarmente estesi



o distribuiti su più costruzioni), e caso mai, se lo si desidera attivare anche la funzione opzionale ARANET CLOUD, che tra l'altro consentirebbe di vedere più base station come se fossero una sola (visione centralizzata, su una dashboard unica, dei vari dati provenienti da più base station).

Il fatto che **ARANET4** sia alimentato a pile (due pile stilo commerciali con durata fino a 2-4 anni) consente di poter installare il dispositivo dove si vuole, senza alcun vincolo legato a fili elettrici e prese elettriche. Inoltre lo si può spostare a piacimento. Tuttavia, se lo si desidera, è anche possibile collegare il dispositivo alla rete elettrica mediante adattatore dedicato. Se lo si vuole fissare al muro in maniera definitiva (con funzionalità anti-ladro), è disponibile un kit di montaggio a muro dedicato.

La presenza dei sensori nelle singole aule, avendo questi un display con indicatore a semaforo verde-giallo-rosso sulla qualità dell'aria, è già sufficiente per consentire agli utenti (i docenti nel caso delle aule scolastiche) di decidere se ed in che misura tenere aperte le finestre e/o le porte (se applicabile) dell'aula e/o dei corridoi e/o di altri locali attigui all'aula. Tra l'altro, la App disponibile per il sensore **ARANET4** consente sia di attivare un BEEP acustico quando il semaforo diventa rosso, sia di modificare le soglie di variazione del semaforo da verde a giallo e da giallo a rosso, in base al protocollo concordato dal Dirigente Scolastico coi Coordinatori Didattici.

La centralina ARANET PRO, se equipaggiata anch'essa, è utile per raccogliere i dati dai vari sensori (dalle varie aule) in maniera centralizzata, per una lettura/analisi generale che permetta di confrontare i vari casi tra loro ed eventualmente adottare le misure più opportune per migliorare la situazione di ventilazione laddove maggiormente richiesto. Tale visione centralizzata può essere localizzata all'interno del plesso scolastico (in presidenza, in segreteria, in aula professori, ...), ma anche esternamente al plesso scolastico, tramite connessione Internet, presso, per esempio, l'azienda, se applicabile, che esegue la manutenzione delle infrastrutture di telecomunicazioni, multimediali e informatiche della scuola in questione.

In quest'ottica, il monitoraggio della CO2 consente di verificare in via preliminare, aula per aula, fino a che punto sia possibile utilizzare la sola ventilazione naturale e in quali aule sia più opportuno ricorrere piuttosto alla ventilazione forzata (per es VMC). Cambiando prospettiva, il monitoraggio della CO2 potrebbe, aula per aula, confermare quale sia il massimo numero di persone ammesse senza ricorrere a sistemi di ventilazione forzata. Da entrambe le prospettive, per gli ambienti in cui il monitoraggio della CO2 dimostri l'insufficienza della ventilazione naturale e quindi la necessità di adottare un sistema di ventilazione forzata, i dati ottenuti dal monitoraggio preliminare della CO2 possono essere utilizzati fattivamente per dimensionare correttamente il sistema di ventilazione stesso, senza eccessi, né lacune. In definitiva, il monitoraggio della CO2 si pone quale azione propedeutica a qualsiasi decisione in merito al miglioramento della ventilazione / areazione degli ambienti confinati, sia che si voglia perseguire la pura ventilazione naturale, sia che si stia seriamente pensando ad un investimento in ventilazione forzata che sia ragionato ed efficace.



4. Alcuni riferimenti URL sul web

Studio REHVA sulla necessità del monitoraggio CO2 in ambienti chiusi, soprattutto scuole:

https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_Guidance_School_Buildings.pdf?fbclid=IwAR1o_8xOrXmgjnSZ2XpI9exDIqHb2KUOHKIkM3IqOXmyAeNOZzlOSOFmoLQ

Whitepaper sullo studio di Harvard sugli effetti della CO2 su attenzione e concentrazione:

<https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/27662232/4892924.pdf?sequence=1>

Articolo riassuntivo sui risultati degli studi di Harvard sugli effetti della CO2 al chiuso:

<https://aranet.com/white-paper-co2-and-productivity-loss-at-the-workplace/>

Link al sito ARANET con i vari articoli pubblicati sull'argomento: <https://aranet.com/allnews/>

Link al sito Internet specifico dedicato al dispositivo **ARANET4**: <https://aranet4.com/>

5. Alcuni link a materiale video sull'argomento

Intervista della CNN al Prof Joseph Allen dell'Univeristà di Harvard sul legame CO2 – Covid:

<https://twitter.com/i/status/1332667395660525571>

Offline Webinar sull'uso di **ARANET4** come norma anti-Covid, in particolare per le scuole:

<https://www.youtube.com/watch?v=AEewgEZ7GSo&feature=youtu.be>

Offline Webinar/Podcast sull'intervista al Dr. Berger sulla diffusione aerea del Covid-19 via aerosol:

https://youtu.be/-iroFE0d_14?t=3

Offline Webinar/Podcast sull'intervista al Prof. Jimenez sulla trasmissione virale via aerosol:

<https://www.youtube.com/watch?v=bnEpEHWN1Ew&t=17s>

Offline Webinar/Podcast sull'intervista al Prof. Ciribini dell'Università di Brescia sull'analisi dei risultati benefici dell'impiego di Aranet4 in una scuola italiana:

https://youtu.be/7_ikZWD23jk?t=46

6. Informazioni aggiuntive

Per approfondimenti contattare Ing. Massimiliano Lo Iacono, maxloiacono@saftehnika.com, cell. +39 3358397529. Disponibili anche articoli e post su LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/in/massimiliano-lo-iacono-97055315/>