



# La SALUBRITÀ dell'ARIA nelle scuole

È assolutamente necessaria una maggiore attenzione alle problematiche legate all'igiene degli impianti aeraulici e alla necessità di sanificare anche questi ultimi. A colloquio con l'ingegner Gregorio Mangano, presidente di A.I.I.S.A., Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici

*Maurizio Pedrini*

Qualità e salubrità dell'aria a garanzia della salute di chi frequenta le scuole è divenuto un tema di scottante attualità dopo che gli studi scientifici hanno dimostrato come la diffusione del SARS CoV 2, avvenga principalmente attraverso le minuscole goccioline/bioaerosol diffuse nell'aria. Nella prima fase della terribile pandemia, dalla quale purtroppo non siamo ancora del tutto usciti, è prevalso il "fai da te" artigianale, con l'impiego di dispo-

sitivi spesso inefficaci per sanificare le aule e gli altri spazi al chiuso di questi delicatissimi luoghi comunitari. Senza contare che sono stati usati anche improbabili prodotti disinfettanti. Ora, finalmente, il Governo sembra essersi reso conto della necessità di cambiare passo, come testimoniato dai recenti stanziamenti decisi a Roma per debellare il Covid-19 a scuola, che permettono l'acquisto di apparecchiature e sistemi tecnologici adatti allo scopo. È necessario, però, un salto di qualità, con uno sforzo notevole che

preveda l'impiego di adeguati mezzi tecnologici, sia per la sanificazione e purificazione dell'aria, che per la cosiddetta "sorveglianza igienica", ovvero la corretta gestione manutentiva e l'efficace sanificazione delle condotte aerauliche, riservando molta attenzione alla problematica della gestione dei filtri.



Tutte misure che, come dimostrato dalle esperienze condotte in qualche scuola italiana all'avanguardia (assai poche, per la verità!) possono limitare al massimo, se non eliminare totalmente sia la trasmissione del virus, che ha purtroppo mietuto così tante vittime, che di altri molteplici agenti patogeni in grado di produrre pericolose malattie virali. Senza contare che oggi le patologie respiratorie, in particolare la repentina diffusione delle forme asmatiche nella popolazione infantile impongono scelte impellenti per proteggere e tutelare l'aria che bambini e ragazzi respirano negli edifici scolastici, luoghi nei quali trascorrono parecchie ore delle loro giornate. Abbiamo incontrato l'ingegner Gregorio Mangano, presidente di A.I.I.S.A., l'associazione che raggruppa le aziende degli igienisti dei sistemi aeraulici, per affrontare questa problematica, allargando la riflessione sull'importanza di una razionale e attenta gestione e sanificazione delle apparecchiature aerauliche, dato che i filtri e i canali delle condotte si sporcano e si contaminano divenendo assai rischiose, favorendo l'insorgere di gravissime infezioni polmonari, come quella causata dal batterio della *Legionella pneumophila*.

**La pandemia da SARS CoV 2 ha posto con forza l'esigenza di un'accurata e incisiva sanificazione anche delle condotte aerauliche negli istituti scolastici. Una problematica che, probabilmente, non gode ancora di un'adeguata attenzione da parte delle autorità preposte e dell'opinione pubblica. Cosa pensa, al riguardo?**

“Il recente ed ancora attuale stato di emergenza legato alla pandemia da Sars-Cov-2, in effetti, ha indirizzato maggiore attenzione alle problematiche legate all'igiene degli impianti aeraulici e alla necessità di sanificare anche quest'ultimi. Mai come in questo momento si discute anche di qualità dell'aria all'interno degli ambienti scolastici. È un tema



**Gregorio Mangano, presidente di A.I.I.S.A.**

di primaria importanza perché tocca aspetti fondamentali di salute pubblica, oltre a incidere sul benessere e sul livello di apprendimento degli stessi studenti. Sono molteplici le strade intraprese per gestire la presenza nelle classi e la forzata convivenza con il virus. Sentiamo parlare di ventilazione meccanica controllata, dispositivi di sanificazione da mettere in ogni aula, monitoraggi della CO<sub>2</sub> ed altro ancora. Tutte queste soluzioni possono essere buoni rimedi, ma vi sono due punti essenziali che devono essere considerati con grande attenzione, sui quali vorrei soffermarmi. Innanzitutto non esiste una soluzione valida, a prescindere a priori, per ogni situazione e pertanto è necessario procedere sempre ad una preliminare progettazione. Elementi basilari per una corretta valutazione del potenziale di diffusione in ambiente del virus Sars-Cov-2 sono in via non esclusiva: la temperatura; l'umidità relativa all'aria ambiente; il tasso di ricambio dell'aria; la direzione e l'intensità dei flussi d'aria; l'aerodinamica delle goccioline/bioaerosol in cui è presente il virus, potendo queste variabili influenzare fortemente la distanza di diffusione e di caduta ed il tempo di persi-

#### **CHI È GREGORIO MANGANO**

Gregorio Mangano, laureato in Ingegneria delle Tecnologie Industriali presso il Politecnico di Milano, è il fondatore e CEO di Techno One. Techno One progetta e realizza soluzioni al problema della qualità dell'aria e dell'acqua. I servizi offerti sono soluzioni integrate che vanno dalla verifica e certificazione della idoneità igienico-sanitaria degli impianti aeraulici (hvac) agli interventi di bonifica, sanificazione, disinfezione e disinfestazione degli stessi. Nel 2007 si iscrive ad A.I.I.S.A. (Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici) e alla NADCA National American Duct Cleaners Association. Nel 2008 ottiene la Certificazione ASCS (Air Systems Cleaning Specialist) e NADCA VSMR (Ventilation System Mold Remediation). Nel 2018 segue il primo corso italiano e ottiene invece la certificazione NADCA CVI (Certified Ventilation Inspector). Dal 2013 nel Board of Directors di A.I.I.S.A. Dal 2018 Presidente di A.I.I.S.A.

stenza in aria; il rischio della zona geografica (Regione, Provincia, città). In secondo luogo, qualsiasi dispositivo va gestito e mantenuto nel tempo e inoltre ‘Quello che non c'è, non si rompe’ (Henry Ford)”.

**Ritiene, più in generale, che le misure di prevenzione-protezione e sanificazione-disinfezione adottate nel mondo della scuola siano state adeguate? Si poteva fare di più e meglio? Quali criticità non sono state adeguatamente affrontate?**

“Si è spesso equiparata l'attuale pandemia ad una guerra, paragone che io ritengo non opportuno, tuttavia se è una guerra, la si combatte con le armi che si hanno: ho visto sanificare scuole con dispositivi a spalla e motore a scoppio, normalmente utilizzati in agricoltura; sanificare con dispositivi efficaci in una stanza di pochi metri quadri, palazzi interi, improbabili prodotti disinfettanti e dispositivi in grado di debellare il virus con tanto di attesa. A marzo 2020 tutto era utile e giustificabile, di fronte ad un nemico invisibile e poco noto, ma oggi a quasi due anni di distanza, non è accettabile. È possibile valu-

tare il rischio negli ambienti chiusi come le scuole ed è possibile, soprattutto, stimare il rischio di infezione, e di conseguenza mitigarlo, grazie ad una serie di interventi di tipo ingegneristico, infatti non è impossibile seguire il percorso del virus perché la generazione delle

goccioline nel soggetto contagiato, la successiva emissione delle stesse, la trasformazione in vapore e la sua trasmissione aerea fino alla deposizione nell'oggetto infettabile sono processi fisici, ben conosciuti nel campo dell'ingegneria ma sconosciuti all'area medica".

“ PER COMBATTERE IL SARS-COV-2 È NECESSARIO UN CAMBIO RADICALE DALLA PRASSI COMUNE CHE PREVEDE SOLO L'ADOZIONE DI MISURE FARMACOLOGICHE COME LA VACCINAZIONE, INCLUDENDO ANCHE SOLUZIONI INGEGNERISTICHE COME LA STIMA DEL RISCHIO, LA VENTILAZIONE, LA MIGLIORE GESTIONE DEL TRATTAMENTO DELL'ARIA ”

”

**È ormai assodato che la SARS CoV 2 è trasmessa principalmente per via aerea: quanto conta la presenza di un'adeguata ventilazione interna, con una periodica ed efficiente pulizia degli impianti che elimini dalle superfici delle condotte quei microrganismi in grado di sopravvivere ai semplici agenti disinfettanti?**

“È vero sempre più che la comunità scientifica sta fornendo chiare prove che supportano l'ipotesi che il SARS-CoV-2 sia trasmesso principalmente per via aerea. Mi lascio affermare, con una punta di orgoglio, che il 23 luglio dello scorso anno si è svolto a Roma il consueto annual meeting di A.I.I.S.A., Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici, che mi onoro di Presiedere, il cui tema è stato: 'La sanificazione aeraulica: tecnologia e soluzioni a confronto'. Durante il meeting sono state riproposte le dieci ragioni scientifiche che supportano collettivamente l'ipotesi che riporto solo in parte. Innanzitutto, negli hotel in quarantena è stata documentata la trasmissione a lungo raggio di SARS-CoV-2 tra persone in stanze adiacenti, ma mai venuti in contatto tra loro; inoltre, la trasmissione di SARS-CoV-2 è maggiore all'interno degli edifici che all'esterno ed è sostanzialmente ridotta dalla presenza di ventilazione interna. Infine, il SARS-CoV-2 vitale è stato rilevato nell'aria. Negli esperimenti di laboratorio, il SARS-CoV-2 è rimasto infettivo nell'aria fino a tre ore con un'emivita di 1,1. È stato identificato nei filtri dell'aria e nei condotti degli edifici degli ospedali con pazienti Covid-19; tali luoghi possono essere raggiunti solo da aerosol. Veniamo ora all'apporto di aria esterna mediante la ventilazione, che è sicuramente un rimedio molto efficace, sia se avviene in modo naturale aprendo



le finestre, sia se avviene in modo forzato meccanicamente. Riuscire ad apportare aria di rinnovo in un ambiente fa in modo di diluire i contaminanti presenti nell'aria interna, tuttavia la domanda da porsi è se la qualità dell'aria esterna sia davvero migliore di quella interna. Apportare dall'esterno aria presa, ad esempio, in una via con traffico veicolare elevato o in una zona industriale, oppure sopra il punto di raccolta e smaltimento rifiuti, ed immetterla in ambiente senza un adeguato trattamento, potrebbe peggiorare la situazione e, d'altro canto, è impossibile pensare di continuare a tenere aperte le finestre in ogni stagione. Ma introdurre delle 'nuove' apparecchiature richiede

collo Operativo emanato da A.I.I.S.A., per la prima volta nel 2013 dal titolo: 'L'ispezione e la sanificazione degli impianti aeraulici'. Anche la stessa Organizzazione Mondiale della Sanità (Who World Health Organization) ha emanato un interessante documento intitolato: *Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of Covid-19*, ovvero 'Indicazioni per migliorare e garantire una buona ventilazione interna nel contesto caratterizzato dal Covid-19'. Il documento contestualizza il rischio di contrarre la malattia Covid-19 da Sars-Cov-2 negli ambienti con presenza di persone, non adeguatamente ventilati e dove le stesse trascorrono lunghi periodi di tempo vicine".

alti livelli di biossido di azoto nell'area in cui viveva. Sono innumerevoli gli studi scientifici che ci suggeriscono la correlazione fra Covid-19 e l'inquinamento dell'aria, ed in particolare tra il Covid-19 e il particolato aerodisperso. Alcuni studi effettuati in Italia e relativi alla Pianura Padana e altre aree del Nord indicavano una possibile relazione fra letalità collegata al virus e inquinamento atmosferico. Parecchi altri studi condotti dagli Stati Uniti alla Cina, hanno decretato come una pessima qualità dell'aria e lo smog possano avere importanti ricadute sulla pandemia in corso. È famoso lo studio della dottoressa Francesca Dominici della Harvard University che dimostra come è sufficiente anche un leggero aumento delle concentrazioni



AIR CONDITIONING



AIR QUALITY MONITOR



VENTILATION SYSTEM

attenzione alla loro gestione e sanificazione, perché i meccanismi di ventilazione controllata hanno organi di impianto che come i filtri e i canali si sporcano e si contaminano fino a diventare una pericolosa fonte di rischio nel tempo".

**Come si possono analizzare adeguatamente le funzionalità degli impianti, rispetto alla fondamentale necessità della loro perfetta condizione igienica?**

"Le modalità operative per effettuare la corretta valutazione dello stato igienico degli impianti e per sanificarli sono correttamente identificate ed ampiamente descritte nel Proto-

**Quali sono le principali problematiche e i rischi che corrono alunni e personale della scuola in assenza di questi interventi finalizzati all'eliminazione di virus e agenti? Esistono studi o ricerche condotti in Italia o all'estero al riguardo?**

"Nel mese di dicembre 2020 per la prima volta, il tribunale del Regno Unito riconosce ufficialmente come causa del decesso di una bambina di 9 anni, morta nel 2013, la cattiva qualità dell'aria respirata dalla vittima dovuta all'inquinamento atmosferico. Il decesso della bambina è avvenuto per una grave forma di asma di cui soffriva da tempo aggravata dagli

di polveri sottili (Pm 2,5) pari ad 1 mg per aumentare il rischio di mortalità per Covid-19 del 15%".

**A suo parere la mancanza di interventi di manutenzione e pulizia delle condotte aerauliche negli edifici scolastici è dovuta principalmente a ragioni economiche o culturali?**

"Difficile dire quale dei due fattori sia prevalente, ma certo si tende a pensare che se non si vede non è un problema, ma il virus o un batterio si vede? Inoltre, se gli impianti di trattamento aria sono sporchi ed impestati si vede? E quindi si tende a pensare che se non si vede non è

un problema. Per quanto attiene il Sars-Cov-2 per prima cosa è necessario un cambio radicale dalla prassi comune che prevede solo l'adozione di misure farmacologiche come la vaccinazione, includendo anche soluzioni non farmacologiche ma ingegneristiche come la stima del rischio, la ventilazione, la migliore gestione del trattamento dell'aria, in caso contrario, cito il professor Giorgio Buonanno dell'Università di Casinò, vivremo sempre con l'incubo dell'inverno, aspettando dell'estate come unica salvezza. Inoltre, e cito sempre il professor Giorgio Buonanno, tutti sanno che il fumo di una sigaretta, di una candela o della combustione che si svolge in cucina sono dannosi per la salute e per questo, per proteggere l'ambiente domestico ci si rivolge agli ingegneri che suggeriscono specifiche soluzioni tecniche, fornendo per esempio cappe aspiranti in cucina o aumentando la ventilazione per risolvere i problemi con le tecniche dell'ingegneria, oggi si può stimare il rischio di contagio da Covid analizzando uno scenario in qualunque ambiente chiuso, che si tratti di mezzi di trasporto, uffici, scuole, cinema, teatri, palestre e di conseguenza intervenire per abbattere il rischio riducendo l'emissione del carico virale emesso dal soggetto infetto: un esempio su tutti potrebbe essere l'uso di microfoni per gli insegnanti nelle scuole. Allo stesso modo si possono gestire i tempi di esposizione e l'affollamento, modulando l'introduzione della ventilazione”.

**Perché questa scelta è di vitale importanza e andrebbe portata avanti? Cosa si potrebbe fare, in concreto, per operare in tale direzione? Cosa intende A.I.I.S.A. per “sorveglianza igienica”?**

“Sono molteplici le strade che possono essere percorse e indubbiamente una delle principali è quella di creare una cultura nel settore. A.I.I.S.A. nasce



“ LA TRASMISSIONE DI SARS-COV-2 È MAGGIORE ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI CHE ALL'ESTERNO ED È SOSTANZIALMENTE RIDOTTA DALLA PRESENZA DI VENTILAZIONE INTERNA

”

nell'aprile del 2004 con la volontà di operare ai più alti livelli di qualità, nel campo dell'ispezione, manutenzione e bonifica dei sistemi aeraulici, la finalità è di promuovere e diffondere una cultura per la pulizia e la sanificazione dei circuiti aeraulici nel pieno rispetto delle normative vigenti in Italia e/o recepite dallo Stato Italiano. Stiamo operando, unitamente ad altre associazioni di categoria, per istituire gruppi di lavoro che arrivino a dare

procedure condivise a tutta la filiera del mercato degli impianti aeraulici che parta dalla progettazione e realizzazione fino ad arrivare alla gestione manutentiva e alla sanificazione e che ponga particolare attenzione al tema della gestione dei filtri. A.I.I.S.A. ha negli anni svolto progetti di concerto con altre istituzioni, ad esempio con l'Inail (Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro) per la realizzazione di una guida 'Impianti di



dell'impianto, manutenibilità dell'impianto) aspetti fisici, quali particolato depositato sulle superfici interne dell'impianto, particolato aerodisperso dall'impianto negli ambienti indoor; aspetti microbiologici, quali presenza di agenti patogeni, presenza di muffe, presenza di cariche batteriche elevate. Le tempistiche da rispettare nello svolgimento delle visite ispettive sugli impianti, al fine di verificare lo stato igienico degli stessi, variano a seconda dell'impianto, ciascun impianto, infatti, ha una sua storia specifica e quindi solo la raccolta di dati storici permette una corretta valutazione della periodicità delle ispezioni.

**Più in generale, quali sono gli elementi che dovrebbero caratterizzare una corretta "Sanificazione Attiva", soprattutto tramite l'impiego di corrette metodologie e tecnologie?**

"A.I.I.S.A. facendo seguito al meeting organizzato a Roma a luglio 2021 ha emanato la sua posizione in merito ai dispositivi di sanificazione, intitolata: 'Gli impianti di

trattamento aria e il falso mito della sanificazione attiva'. A seguito della pandemia da Covid-19, si è assistito a una crescita esponenziale di pratiche igieniche scorrette che, definite erroneamente di 'Sanificazione Attiva' si limitano, in realtà, a svolgere una disinfezione, attraverso l'erogazione nel flusso d'aria degli impianti o degli ambienti di molecole e agenti con elevate capacità ossidanti (perossido di idrogeno, ozono, idrossili, ioni negativi, ecc.). Si tratta di un tema molto delicato che presenta alcuni aspetti critici legati non tanto alla loro efficacia in senso assoluto, quanto più all'ambito dell'igiene aeraulica, ovvero alla loro specifica applicazione all'interno degli impianti HVAC. In nessun caso questi sistemi potranno configurarsi come alternativi ad un serio programma di sorveglianza igienica, da cui deriveranno le attività di sanificazione quando necessarie. Nella migliore delle ipotesi, dopo aver individuato lo strumento in grado di offrire le migliori garanzie, alla luce delle specifiche esigenze igieniche presenti negli edifici, essi potranno

climatizzazione: salute e sicurezza nelle attività di ispezione e bonifica' del settembre 2017. Quando parliamo di sorveglianza igienica, facciamo riferimento alle modalità operative indicate nell'ultimo Protocollo Operativo A.I.I.S.A. per l'Ispezione e la sanificazione degli impianti aeraulici Rev. 0.1 del 30 Aprile 2018. Sorveglianza igienica per noi significa: valutazione delle problematiche igieniche ed epidemiologiche legate alla struttura; censimento degli impianti presenti e degli apparati che li compongono; consultazione e verifica di tutta la documentazione inerente gli impianti presenti; valutazione delle problematiche tecniche degli impianti; valutazione delle criticità di natura igienico-sanitaria degli impianti; valutazione delle problematiche di sicurezza relative al cantiere; analisi funzionale degli impianti (quali posizionamento presa aria esterna, efficienza e stato degli apparati filtranti, caratteristiche costruttive



essere uno strumento complementare ad esso, a condizione che il loro funzionamento venga controllato da vicino e monitorato nel tempo. Infine, un aspetto molto spesso trascurato riguarda i costi relativi alla manutenzione di tutti i sistemi di 'disinfezione in continuo' che, talvolta, superano considerevolmente gli oneri previsti per le tradizionali attività di sorveglianza e sanificazione.

**Ritiene, comunque, che questo difficile e delicato periodo di pandemia da Sars CoV 2 possa contribuire a migliorare la consapevolezza di opinione pubblica e istituzioni sulla necessità di investire, anche negli edifici scolastici, come in altri delicati luoghi indoor di vita comunitaria - quali ospedali, luoghi di ricovero e cura in genere, uffici, HORECA ecc. in tecnologie adeguate per l'installazione, la manutenzione e pulizia, tramite ispezioni periodiche, delle condotte aerauliche a tutela della salubrità dell'aria? Come affrontare il problema dei costi?**

“La maggiore attenzione al tema della qualità dell'aria è una certezza. Nulla sarà più come prima, è viva una nuova consapevolezza nella nostra società, gli aspetti igienico sanitari sono centrali per la salute e non possono e non devono essere assoggettati alla logica del massimo ribasso. Dobbiamo cogliere con il fine ultimo di porre la salute e il benessere dell'essere vivente al centro del nostro impegno, rinunciando ad ogni faziosità ed individualismo. L'obiettivo finale è quello di tutelare la salute di tutti, dei bambini che frequentano le scuole, dei lavoratori negli uffici e nelle industrie, degli infermieri e dei dottori negli ospedali. Il problema dei prezzi è secondario, la domanda che mi faccio è: che valore ha la salute e che costo ha

## PRASSI DI RIFERIMENTO UNI

a cura di *Cristina Cardinali*

La qualità dell'aria all'interno degli ambienti scolastici è un tema di primaria importanza perché tocca aspetti fondamentali di salute pubblica oltre a incidere sul benessere e sul livello di apprendimento degli studenti. Da alcuni studi effettuati è emerso infatti che la capacità di attenzione cala in maniera drastica al peggiorare della qualità dell'aria interna delle aule e addirittura che vi sarebbe un legame tra aumento di CO<sub>2</sub> e diminuzione della capacità di apprendimento.



Su questo tema UNI - Ente Italiano di Normazione in collaborazione con IDM - Südtirol-Alto Adige ha sviluppato e pubblicato la Prassi di Riferimento UNI/PdR 122:2022 “Monitoraggio della qualità dell'aria negli edifici scolastici - Strumenti, strategie di campionamento e interpretazione delle misure”, destinata in particolare ai dirigenti e ai gestori delle scuole pubbliche o private, ai laboratori di prova, che possono concorrere al processo di monitoraggio, e a tecnici e professionisti che si occupano di qualità dell'aria.

In concreto la prassi ha il duplice obiettivo di:

- definire una procedura operativa semplificata per il controllo della qualità dell'aria attraverso il monitoraggio di alcuni parametri indicatori, procedura che può essere applicata in autonomia dai gestori degli edifici (dirigenti scolastici, coordinatori, ecc.) senza l'appoggio di un laboratorio di prova;
- definire le procedure che il gestore può seguire in caso di affidamento del monitoraggio a un laboratorio di prova: comprensione della problematica, come affidare l'incarico, quali parametri misurare, valutare e interpretare i risultati delle prove commissionate.

Attraverso analisi strumentali e procedure chiare sarà infatti possibile tenere sotto controllo la qualità dell'aria interna al fine di migliorare complessivamente la fruibilità degli ambienti scolastici, la salute e il benessere degli studenti.

La UNI/PdR 122:2022 può essere scaricata liberamente dal sito UNI.



la sua tutela? È chiaro che non si può ragionare a risorse infinite ma il crescere tumultuoso del mercato permetterà sicuramente di cogliere innovazioni tecnologiche e sinergie tali da abbattere in misura importante i costi per ogni singolo inter-

vento. Facciamo un lavoro nobile se siamo capaci con la nostra azione di fare la differenza tra il buono stato di salute e la malattia delle persone che vivono nei luoghi dove noi prestiamo la nostra opera e soprattutto nelle scuole e negli ospedali”. ■