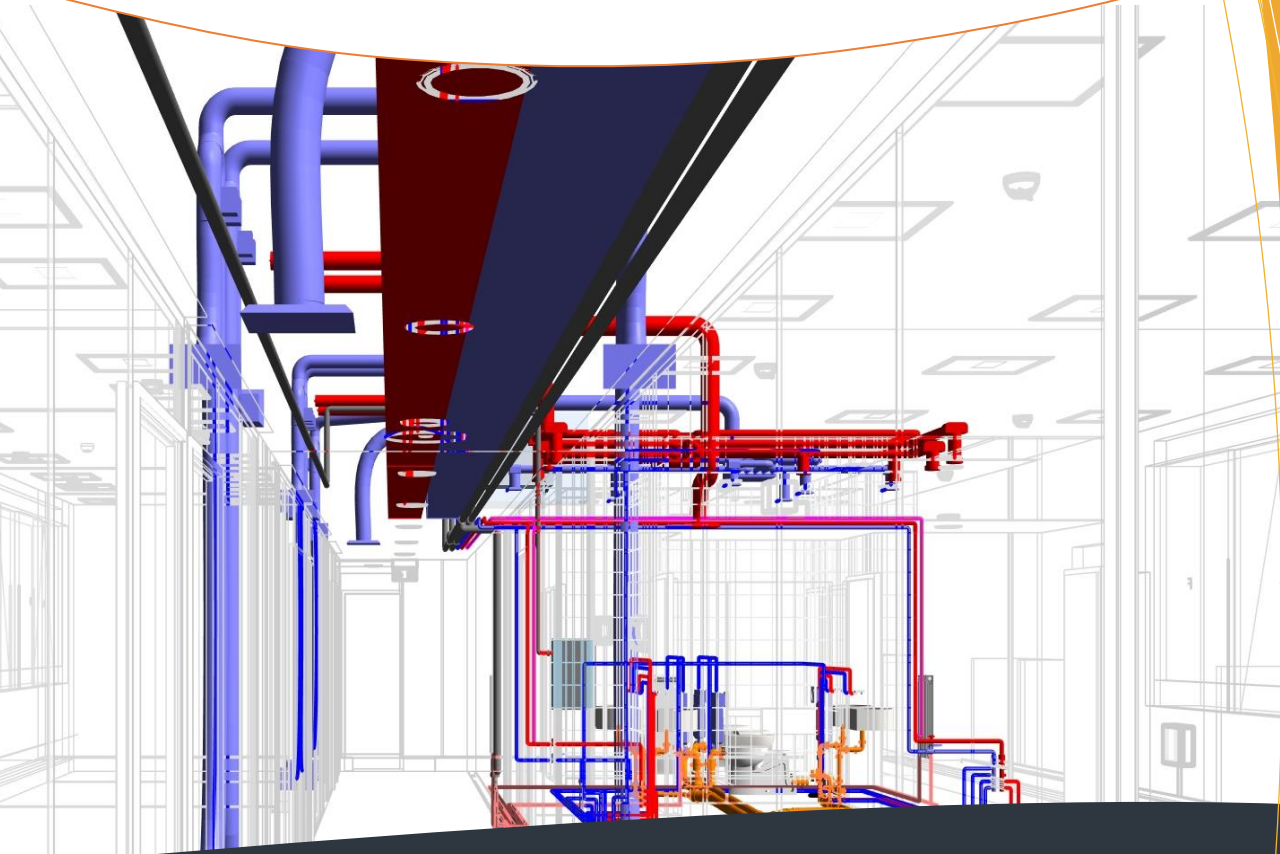




Sistema Duale Intelligente per la gestione della qualità dell'aria
in ambienti lavorativi indoor



retrofit impiantistico per la
SANIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI



PROGETTO SANINDOOR, L'ULTIMO SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA A.DE.CO.

RI.EL.CO. Impianti, insieme ad un team di ricerca coordinato dall'Istituto per i Sistemi Biologici (ISB) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), ha concluso a Gennaio 2020 il progetto SANINDOOR, finalizzato all'ottimizzazione di una tecnologia avanzata per la rimozione d'inquinanti ed agenti patogeni generati o immessi in ambienti indoor.

La tecnologia, permette di rimuovere da un ambiente indoor il materiale particolato sospeso presente in aria (PM 2,5 e PM 10), le sostanze organiche volatili (VOC - Volatile Organic Compound) tossiche ed odorigene, nonché agenti patogeni quali muffe e batteri.

Dato che il sistema è progettato per abbattere particolato fine con diametro aerodinamico $> 0,3 \mu\text{m}$ (PM 0.3), è anche in grado di rimuovere rapidamente aerosoli liquidi (detti anche droplets) contenenti virus, il cui diametro aerodinamico è decisamente superiore a $1 \mu\text{m}$.

TECNOLOGIA VALIDATA

E TESTATA DA:

• ISTITUTO DI METODOLOGIE CHIMICHE

• ISTITUTO SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

• IBBA ISTITUTO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIA AGRARIA

• IBAF ISTITUTO DI BIOLOGIA



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

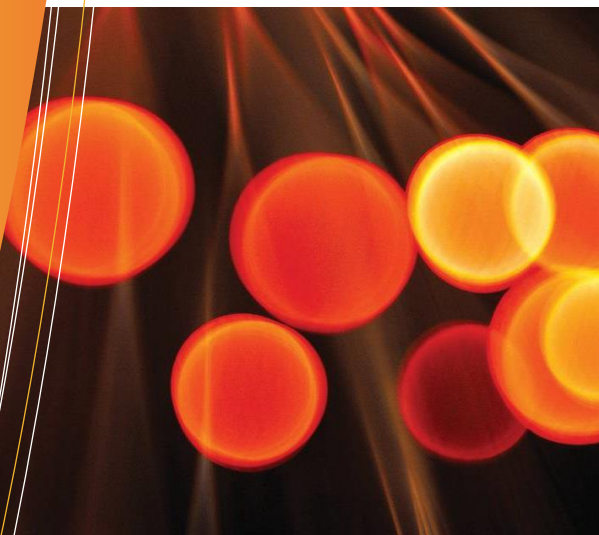


REGIONE
LAZIO



IL PROBLEMA

- l'inquinamento dell'aria è la 4° maggiore minaccia per la salute umana
- passiamo circa il 90% della nostra vita in ambienti indoor
- il particolato trasporta elementi chimici mutageni all'interno degli edifici
- particelle di polvere sottile inferiore a 1 micron possono arrivare fino agli alveoli polmonari
- inaliamo più di 25 milioni di particelle ad ogni respiro
- respiriamo circa 15 kg di aria al giorno, mentre consumiamo circa 1 kg di cibo al giorno, 2.5 kg di liquidi al giorno
- l'ambiente indoor, quindi anche case, scuole, uffici, ospedali ecc. può essere 50 volte più inquinato di quello esterno
- il personale sanitario, i pazienti e tutti i presenti negli ambienti ospedalieri, traggono beneficio da una qualità dell'aria migliore
- una migliore qualità dell'aria negli edifici pubblici e privati migliora la produttività e riduce le assenze per malattia
- fino a 5,5 milioni di vite possono essere salvate ogni anno migliorando la qualità dell'aria



Principio di funzionamento

non thermal plasma e fotolisi attiva

La tecnologia A.DE.CO. è composta da una serie di stadi passivi e attivi, ognuno con una specifica funzionalità ed è controllata da una elettronica che permette di regolarne il funzionamento in modo pressoché automatico, in funzione del layout impiantistico esistente.

L'abbattimento è realizzato attraverso l'azione sinergica di metodologie chimiche (ossidanti quali radicali OH) e fotolitiche (radiazioni UV).

Metodologia chimica

La metodologia chimica è costituita dal *non thermal plasma*, un fenomeno fisico generato a temperatura ambiente, che utilizza l'aria come miscela gassosa trasformandola in un gas ionizzato costituito da differenti particelle caricate elettricamente: elettroni, ioni, atomi e molecole che scontrandosi tra loro producono specie ossidanti, la reattività delle particelle provoca fenomeni di ossidazione in grado di disaggregare i composti organici volatili, batteri, microorganismi, odori.

Metodologia fotolitica

La metodologia fotolitica è costituita da *radiazioni UV* ad una determinata lunghezza d'onda in grado di amplificare la produzione delle specie ossidanti, oltre che effettuare un'azione battericida dell'aria.

Azione combinata

L'azione combinata di queste tecnologie risulta particolarmente efficace verso VOC e contaminanti biologici o chimici che ricadono nel PM 0,3, che sono poi quelli che possono penetrare all'interno degli alveoli polmonari.

effetto pre, intra e post dall'aria esterna alle superfici

In ogni configurazione adottata, l'aria viene convogliata verso una serie di elementi attivi che ne permettono la sanificazione il cui effetto risulterà triplice:



- Ridurre carica batterica, VOC e particolato, dell'aria aspirata dall'ambiente esterno (*effetto pre*)
- Sanificare le superfici interne delle canalizzazioni di mandata, evitando i depositi particellari e lo sviluppo di aree favorevoli alla proliferazione batterica (*effetto intra*)
- Immettere negli ambienti aria trattata, in grado di continuare l'azione sanificante all'interno dei singoli volumi in cui viene immessa (*effetto post*)



CHI SIAMO

RI.EL.CO. nasce nel 1984 con l'obiettivo di conquistare una posizione rilevante nel campo della progettazione, realizzazione e manutenzione di **opere ed impianti chiavi in mano**, con una forte propensione all'introduzione di soluzioni innovative e tecnologiche, basate su una intensa attività di R&S.



INVESTIMENTI

Dopo oltre 10 anni di ricerca e circa 2milioni di euro di investimenti la tecnologia A.DE.CO. permette di integrare i tradizionali impianti di climatizzazione e ricambio d'aria con sistemi avanzati di purificazione e sanificazione ambientale.



OBIETTIVO

Offrire a strutture come centri commerciali, hotel, grandi uffici, ospedali, case di cura, locali di produzione... la possibilità di effettuare l'**upgrade tecnologico** per la sanificazione di tutti gli ambienti già trattati dal punto di vista termogrometrico.

Test progetto SANINDOOR

ABBATTIMENTO DI PARTICOLATO FINE, BATTERI E MUFFE E VOC TOSSICI EMESSI DA SORGENTI INQUINANTI REALI

L'efficacia di abbattimento del sistema è stata verificata in una camera di prova di 23 m³ realizzata dalla RI.EL.CO. presso l'Area di Ricerca del CNR in Montelibretti, dove è stato possibile simulare diversi livelli d'inquinamento di VOC, particolato e verificare l'abbattimento di alcuni batteri e muffe.

L'efficienza di abbattimento è stata determinata facendo uso sia di strumentazione allo stato solido che di strumentazione avanzata quale il PTR-MS (*Proton Transfer Reaction - Mass Spectrometry*), la GS-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*).

Si sono potuti simulare diversi tipo d'inquinamento indoor, immettendo e/o generando al suo interno livelli sufficientemente elevati di contaminanti al fine di stabilire in modo accurato le cinetiche di abbattimento.

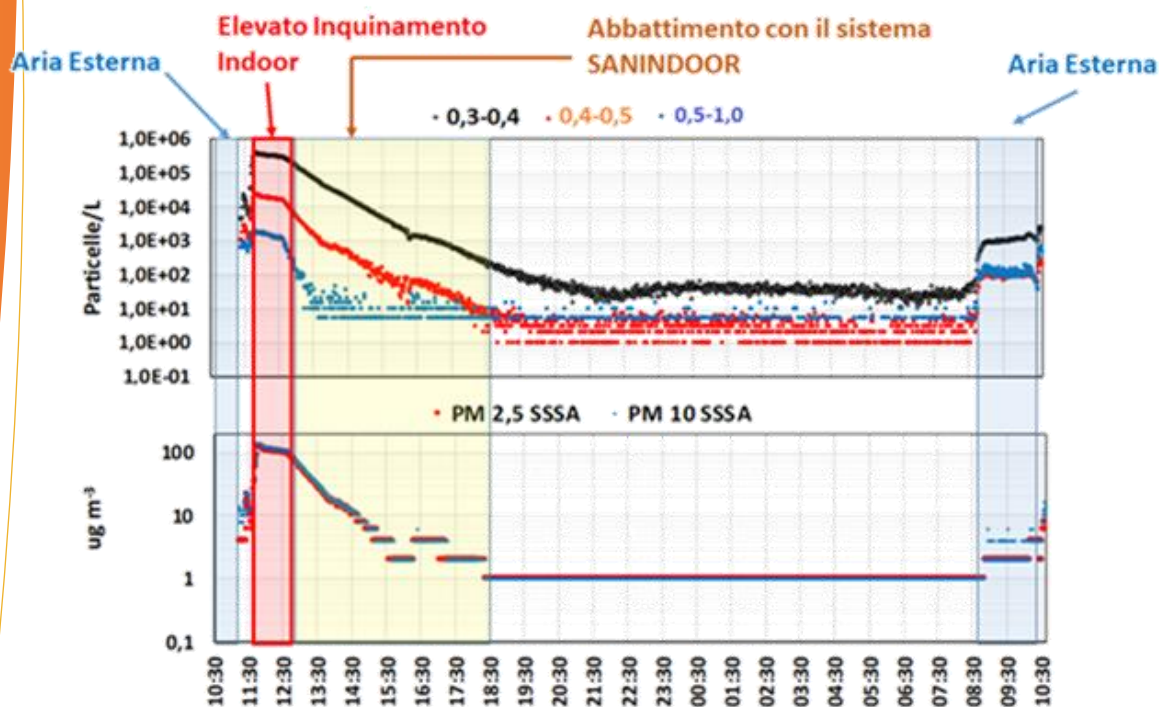


Figura 1. Effetto di rimozione del sistema SANINDOOR misurato nella camera di simulazione inquinata da particolato fine emesso da un motore Diesel. La scala usata è di tipo logaritmico per evidenziare meglio l'effetto di rimozione di particelle fini con diametro inferiore a 1 μm

In Figura 1. è rappresentato un profilo del particolato di vario diametro aerodinamico seguito durante un test. All'inizio dell'esperimento (area blu in figura) la camera è essenzialmente pulita in quanto vi è presente solo aria ambiente con livelli d'inquinamento molto bassi (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) di PM 2,5, e con un basso numero di particelle per litro di diametro aerodinamico tra 0,3-0,4, 0,4-0,5 e 0,5-1,0 μm .

La parte in rosso mostra l'incremento dei livelli d'inquinamento dovuto all'immissione in camera di particolato da combustione Diesel. Come si vede, questa emissione porta i livelli d'inquinamento in camera a valori 10 volte più elevati con concentrazioni di PM 2,5 pari 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che si mantengono pressoché costanti nella camera. Questi sono livelli che si possono raggiungere in ambienti indoor localizzati nel centro di aree urbane caratterizzate da intenso traffico e forte stabilità atmosferica. La parte in giallo mostra il decadimento dei livelli d'inquinamento indotto dall'attivazione del sistema di abbattimento.

Come si può vedere, l'attivazione del sistema produce una rimozione in camera sia del numero che della massa di particolato in essa presente. In meno di 2 ore il PM_{2,5} ritorna ai livelli ambientali, e, se mantenuto in funzione, diminuisce a tal punto i livelli sia il numero che la massa di particolato che dopo 4 ore esse sono 100 volte inferiori a quelli presenti nell'aria ambiente originale.

Droplets e virus

risultati ottenuti ed evidenze scientifiche

Le curve mostrano come il sistema sia in grado di rimuovere molti dei batteri patogeni presenti in aria, perché essi cadono per lo più nell'intervallo aerodinamico tra 0,3 e 2 μm , ma anche le droplets aerodisperse contenenti virus.

Questo è un aspetto fondamentale in considerazione della pandemia di Coronavirus in corso, la cui fonte di contagio primaria si esplica per via aerea tramite il rilascio di droplets durante i colpi di tosse e starnuti da parte di soggetti contagiati.

Secondo i dati riportati da Han et al. in uno studio del 2013 pubblicato sul *Journal of the Royal Society Interface*, la dimensione delle droplets dipende dal come esse sono emesse.

Negli starnuti ad alta velocità (100 m/s) la distribuzione delle droplets è maggiore di 10 μm , con due distribuzioni centrate intorno a 90 e 500 μm .

Nei colpi di tosse le particelle emesse variano tra 1 e 100 μm , con un massimo intorno ai 4 μm .

Una distribuzione molto simile a quella della tosse si osserva quando si ha emissione di droplets da un parlare concitato.

Come ben evidenziato in Figura 1., la rimozione delle droplets con diametro aerodinamico tra 0,5-1,0 μm da parte del sistema SANINDOOR è estremamente più rapida delle particelle più fini, cosicché una camera di 23 m^3 può essere completamente sanificata in tempi brevissimi.

Gli ossidanti prodotti in aria possono anche agire sulle droplets depositate sulle superfici.

Sanindoor Inattivo

Sanindoor Attivo

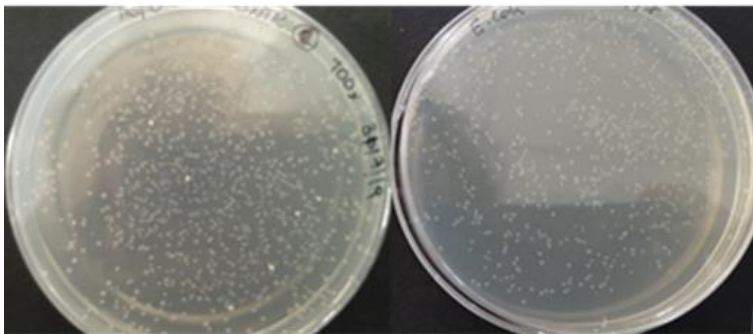
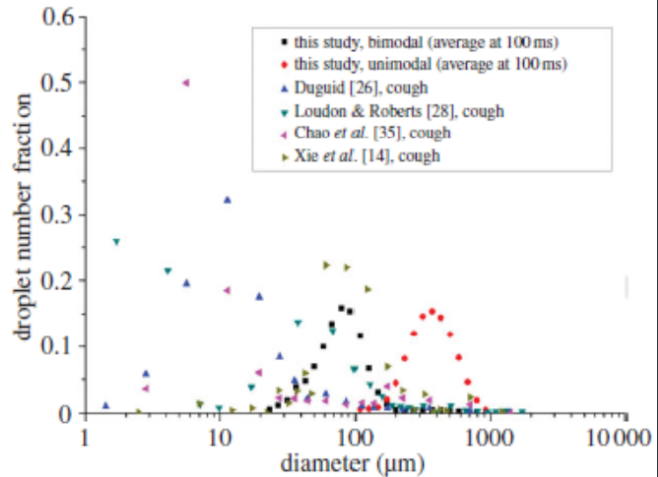


Figura 2. Risultati del test ottenuto usando una concentrazione nota di *E. coli* (100x) in condizioni di controllo (SANINDOOR Inattivo) e dopo aver attivato il sistema di sanificazione

L'efficacia nella rimozione di batteri e muffe sotto forma di particolato, è stata comprovata usando batteri non patogeni e patogeni (*Escherichia coli*).

In Figura 2 sono riportati i risultati ottenuti mettendo nella camera delle piastre inoculate con *Escherichia coli*.

Come si vede dalla Figura si osservava una inibizione di crescita batterica del 70-75% dopo un trattamento di 24 ore.



Distribuzione granulometrica delle droplets emesse dagli starnuti (cerchi neri e rossi) e da colpi di tosse (triangoli celesti e magenta), secondo Han et al. 2013





ABBATTIMENTO DI VOC TOSSICI E ODORIGENI EMESSI DA SORGENTI REALI

In Figura 3 sono riportate le curve di abbattimento di alcuni VOC potenzialmente tossici ed odorigeni emessi dal fumo di sigaretta.

Tra i tossici spiccano il benzene, toluene e xileni (detti anche BTX) insieme alla metacroleina (MAC), che è un prodotto fortemente irritante per gli occhi, naso e gola, ed il metilchetone (MVK), che è molto tossico per inalazione.

Estremamente importante è il benzene che, essendo cancerogeno, è l'unico composto per cui sono stati fissati dei limiti di legge molto stringenti anche per l'aria ambiente che sono di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'arco dell'anno.

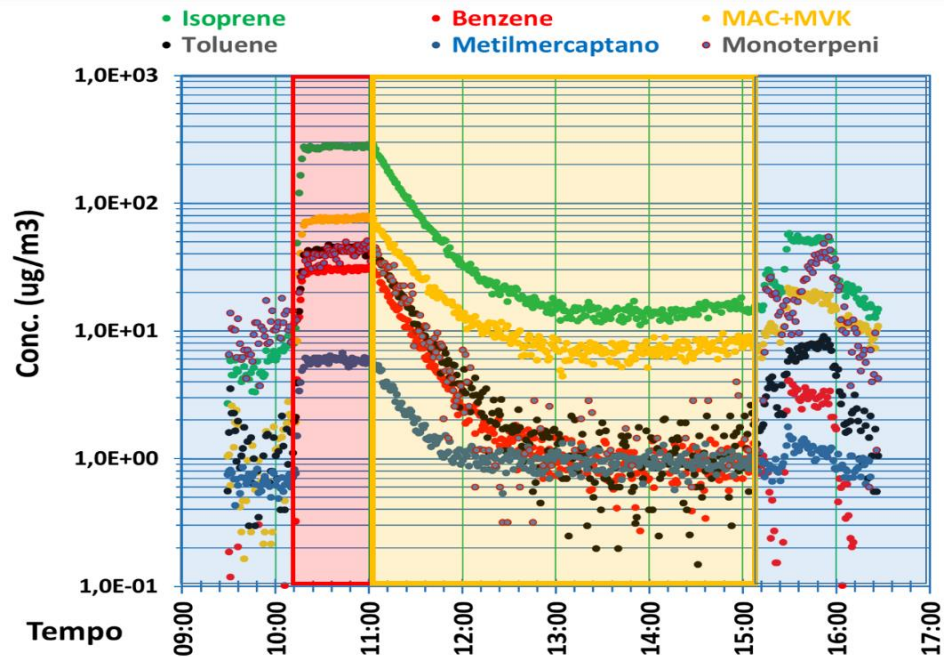


Figura 3. Sequenza di abbattimento mediante il sistema SANINDOOR di VOC tossici ed odorigeni in un'ambiente indoor di 23 m^3 inquinato da fumo di sigaretta. I profili di VOC sono stati misurati in tempo reale mediante PTR-MS. Le parti iniziali e finali in celeste si riferiscono ai livelli misurati quando in camera vi era solo aria ambiente. La parte in rosa all'inquinamento da VOC prodotto nell'ambiente indoor dal fumo di sigaretta, la parte in giallo all'effetto di abbattimento dall'attivazione del sistema SANINDOOR. Anche in questo caso la scala delle ordinate è logaritmica.

In aggiunta ai componenti tossici sono riportati in Figura 3. anche alcuni componenti odorigeni molto comuni in ambienti indoor. Tra di essi spicca il metilmercaptano per il suo elevatissimo potere odorigeno (con soglia olfattiva di $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Questo composto dall'odore nauseabondo è prodotto insieme ad H_2S dalle flatulenze, e caratterizza l'odore di cavolo marcio dei gabinetti, delle porcelaine, delle discariche e degli impianti di compostaggio. Altri composti fortemente odorigeni sono i monoterpeni, una classe molto numerosa di composti biogenici emessi dalle piante, il cui componente più comune in ambiente indoor è il limonene normalmente usato nei detersivi per dare un profumo gradevole ai detersivi. I residui di questo composto contribuiscono fortemente all'odore delle discariche.

Il buon odore non va confuso necessariamente con un effetto positivo sulla salute in quanto, i monoterpeni possono trasformarsi molto rapidamente in particolato fine ed ultrafine (PM 2,5).

Nella figura è riportato anche l'isoprene, un composto naturale emesso dalle piante.

Esso è stato riportato in figura in quanto la sua velocità di rimozione è la stessa dell'1,3-butadiene che è, insieme al benzene, un componente altamente tossico.

Come si vede dalla figura, l'attivazione del sistema SANINDOOR produce un decadimento rapidissimo di VOC tossici ed odorigeni in camera. La rimozione è tale che l'immissione in camera di aria ambiente ne innalza i livelli. Le curve registrate su questi composti sono analoghe a quelle registrate per i VOC totali con sensori a stato solido.

Il sistema SANINDOOR è in grado di eliminare anche composti inorganici come H_2S e NO_x , mantenendo i livelli di ozono al di sotto del valore di soglia odorigena di 50 ppb. Questo è stato ottenuto calibrando le prestazioni del sistema in funzione dei livelli d'inquinamento indoor che sono misurati da vari sensori, connessi ad un piccolo elaboratore centrale incorporato nel sistema.

Esperimenti effettuati in un'ambiente reale, hanno confermato l'efficacia del sistema.



Realizzazione dell'impianto

benefici e specifiche del sistema A.DE.CO.

Con il sistema di sanificazione attivo e controllato si riesce a garantire la rimozione dagli ambienti e dalle superfici di sostanze tossiche e inquinanti tra cui batteri e virus, VOC, pulviscolo fino alla dimensione del PM0,3 dannoso per gli alveoli polmonari, odori sgradevoli e muffe.

Riduzione carica batterica e muffe

Test microbiologici eseguiti hanno dimostrato la capacità del sistema di abbattere la carica batterica e fungina, fino all'80%.

Riduzione particolato

Test specifici hanno dimostrato che la generazione controllata di plasma freddo permette una rimozione sia del numero che della massa di particolato presente.

Riduzione di VOC e odori

Il sistema ha un'azione di scomposizione delle molecole complesse in elementi più semplici e tollerati, attraverso l'azione del plasma freddo. Test specifici hanno verificato un decadimento rapidissimo di VOC tossici ed odoriferi.



Ridotti consumi energetici

Il sistema ha un ridotto impatto sui consumi energetici e la logica di controllo permette di ottimizzare tutti i cicli di funzionamento mantenendo le condizioni di sanificazione al massimo con il minimo impatto energetico.

Miglioramento nella conservazione degli alimenti

Quando utilizzato in ambienti adibiti alla produzione o conservazione di prodotti freschi, il sistema oltre a sanificare l'ambiente prevenendo le contaminazioni, permette di mantenere le caratteristiche organolettiche degli alimenti al massimo livello di qualità.

Benessere della persona

Il sistema stabilisce un ottimale equilibrio tra i parametri di confort, migliorando le funzioni respiratorie, la qualità del sonno, la riduzione di malesseri, il miglioramento dell'umore.

Decontaminazione aria e superfici

L'azione degli impianti A.DE.CO. coinvolge sia l'aria in sospensione e sia le superfici di arredi, oggetti e macchinari presenti all'interno degli ambienti trattati.

Decontaminazione h24

Gli impianti A.DE.CO. sono realizzati per effettuare una sanificazione costante h24 e in particolari casi di applicazione è possibile incrementare o diminuire l'intensità di sanificazione in funzione delle esigenze dell'ambiente.



RILIEVO

La prima fase prevede il rilievo in campo e l'acquisizione di tutte le informazioni dimensionali e prestazionali dell'impianto aeraulico esistente e di eventuali specifiche di funzionamento tipiche dell'ambiente da trattare.



PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO

Verranno definite le quantità e le potenzialità dei moduli attivi, la posizione all'interno dell'impianto, i passaggi impiantistici per l'alimentazione elettrica ed infine la logica di funzionamento.



ASSEMBLAGGIO MODULI ATTIVI

Ogni impianto aeraulico si caratterizza per tipologia di materiale, dimensione dei canali e modalità di immissione dell'aria negli ambienti.

Per tale ragione ogni modulo A.DE.CO. verrà realizzato ed assemblato con configurazione specifica, pronta per essere successivamente installata nell'impianto esistente.



INSTALLAZIONE

Le squadre di cantiere, coordinate dai progettisti della Divisione Ambiente, provvederanno all'installazione in campo dei moduli A.DE.CO., all'esecuzione dei cablaggi elettrici ed alla connessione alla rete esistente della quadratica di protezione e comando.

Regolazione e gestione

del sistema **A.D.E.C.**

Il sistema di sanificazione e trattamento dell'aria è realizzato impiegando una regolazione e gestione a logica distribuita. Ciascuna unità di trattamento di tipo terminale, oppure di tipo zonale o di tipo centralizzato è dotata di una unità logica di gestione e regolazione. Le funzionalità sono assicurate da unità denominate LC (Logic Controller) all'interno delle quali sarà presente un microprocessore ed una eeprom su cui risiederà il software di gestione e che acquisirà i segnali provenienti dai sensori ambiente.

Ciascun apparato LC sarà in grado di assicurare un funzionamento stand alone, mentre scambi di dati potranno avvenire per trasmissione di stati ed allarmi. Il sistema nel suo complesso, a prescindere da quanti componenti siano presenti sarà configurato come un sistema a logica distribuita in cui ogni regolatore locale è autosufficiente.

Le logiche di funzionamento saranno improntate ad una gestione del macchinario in campo secondo un algoritmo proprietario in grado di rilevare la qualità dell'aria presente e di operare la bonifica della stessa abbattendo VOC e particolati e rimuovendo la carica batterica e virale presente.



La logica opererà secondo una funzione dual logic per la quale i trattamenti di sterilizzazione e bonifica saranno massimizzati in assenza di persone presenti negli ambienti, mentre durante le normali attività ed il presidio dei locali le funzioni opereranno in modo da mantenere le caratteristiche di sanità dell'aria. Allo scopo verranno programmate apposite fasce orarie in cui specializzare l'operatività. Tutti i Logic Controller saranno in grado di interagire con gli impianti di condizionamento e ventilazione esistenti, nell'ambito delle funzioni che tali impianti possiedono provvedendo, sempre in base alla qualità dell'aria, ad inviare segnali per la modulazione delle portate dell'aria, la regolazione delle temperature e degli altri parametri che l'esistente impianto di condizionamento consentirà di gestire.

Durante le fasce orarie in cui viene effettuata la sanificazione e sterilizzazione degli ambienti la portata d'aria gestita dall'impianto di cdz sarà portata al minimo mentre le unità al plasma e le lampade UVC saranno portate al massimo. Pertanto il controller provvederà all'inserimento delle unità al plasma ed alle lampade UVC che verranno installate in ambiente. L'inserimento della fase di disinfezione prevede il comando combinato sia delle celle al plasma che delle lampade UV-C. Il disinserimento avverrà in due fasi. La prima prevede il disinserimento delle sole celle al plasma. La seconda anche delle lampade UV-C, il ritardo nel disinserimento della seconda fase sarà tarabile e comunque dell'ordine di 1-1,5 ore.

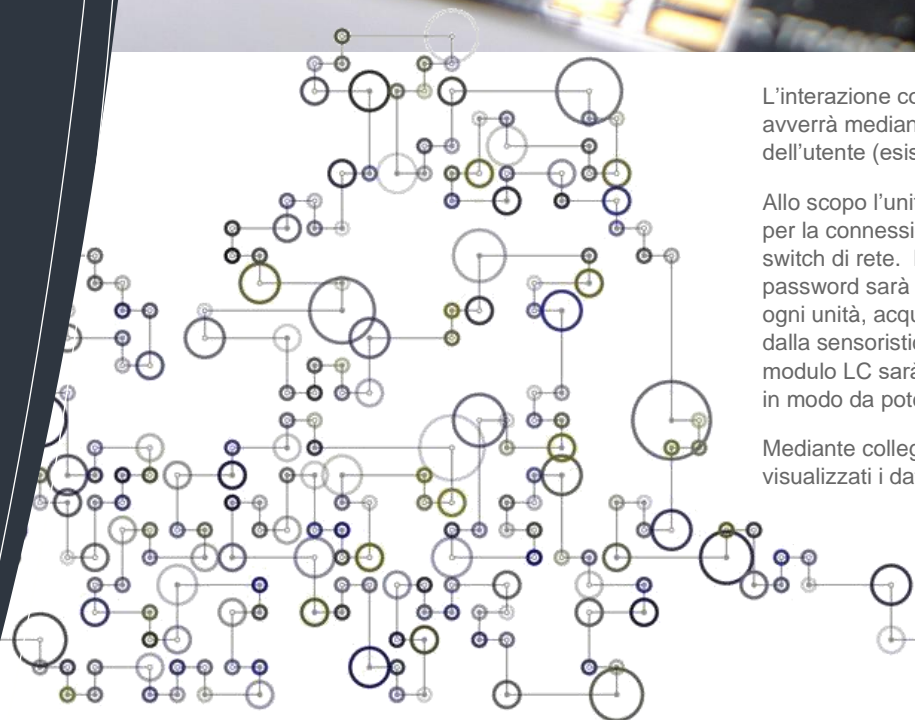
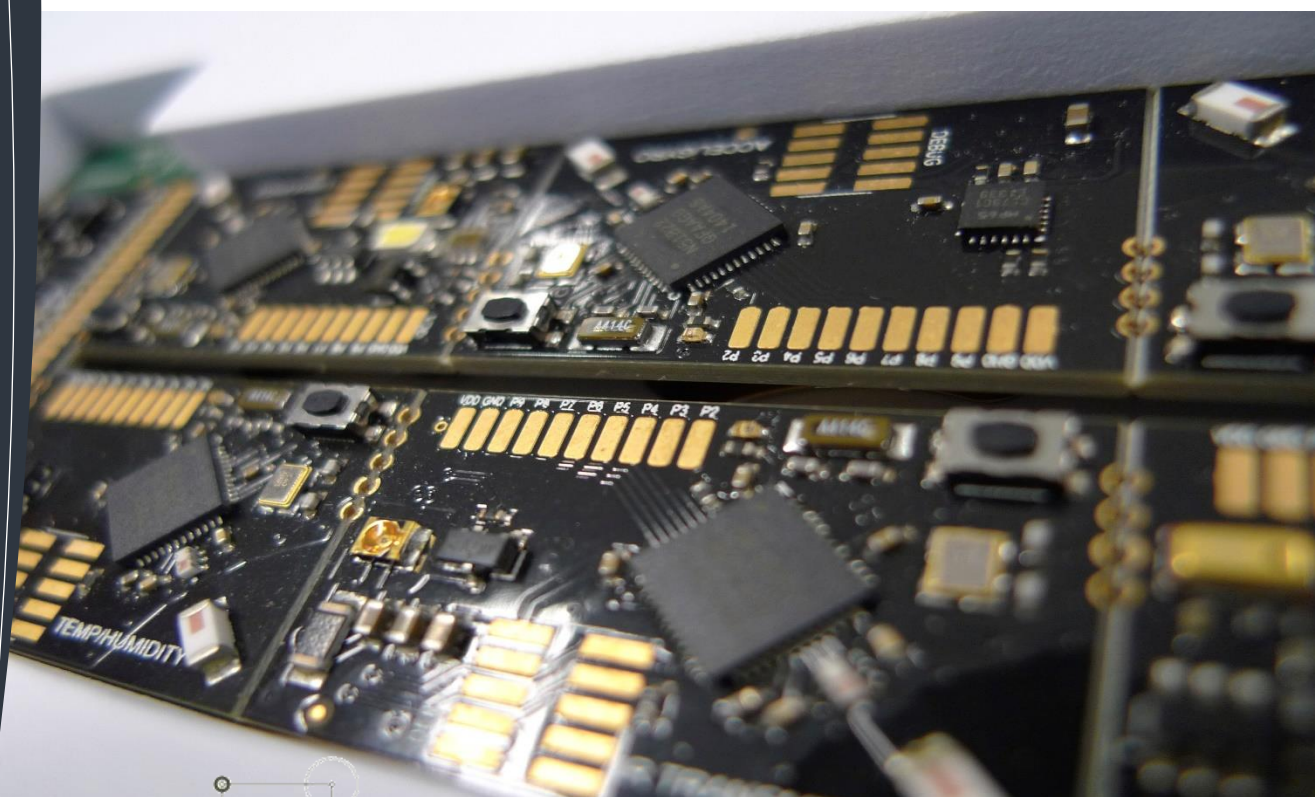
Gli apparati componenti il sistema saranno dotati dei seguenti interblocchi interni:

- In caso di apertura della portella della sezione UV-C le corrispondenti lampade vengono spente,
- In caso di apertura della portella della sezione plasma le corrispondenti celle vengono spente.

Queste funzionalità, connesse con la gestione della sicurezza verranno garantite dai Logic Controller unitamente agli altri aspetti della sicurezza e funzionalità. L'autodiagnosi nei riguardi delle condizioni di guasto riguarda: il guasto di lampade UV-C ed il guasto di celle al plasma. L'autodiagnosi evidenzierà le condizioni descritte senza con ciò bloccare il funzionamento del resto dei componenti e cioè il sistema continuerà il funzionamento in condizioni degradate fino all'intervento manutentivo.

La verifica ed il controllo dell'operatività ed il mantenimento delle condizioni di qualità dell'aria sarà verificato mediante una serie di sensori ubicati all'interno degli ambienti nelle posizioni opportune in relazione alla dislocazione dei componenti dell'impianto di condizionamento. Vengono previsti sensori in grado di verificare:

- Portate locali di aria,
- Valori di temperatura e umidità locali,
- Concentrazioni di CO2 in relazione agli analoghi valori esterni (concentrazioni incrementali),
- Presenza e limiti di ozono,
- Concentrazioni totali di VOC (volatile organic compound).



L'interazione con le altre parti impiantistiche e con l'uomo avverrà mediante interfacciamento sulla rete informatica dell'utente (esistente).

Allo scopo l'unità LC sarà equipaggiata di una porta Ethernet per la connessione in rete mediante cavo fino ad un hub o switch di rete. Mediante browser e sistema gerarchico di password sarà possibile accedere alle varie funzionalità di ogni unità, acquisirne lo stato, visualizzare i parametri rilevati dalla sensoristica ed acquisire eventuali allarmi. A ciascuno modulo LC sarà associato un indirizzo IP all'interno della rete in modo da poter accedere a tutte le unità componenti.

Mediante collegamento ad una Smart TV potranno essere visualizzati i dati descritti e resi pubblici.

Settori di applicazione

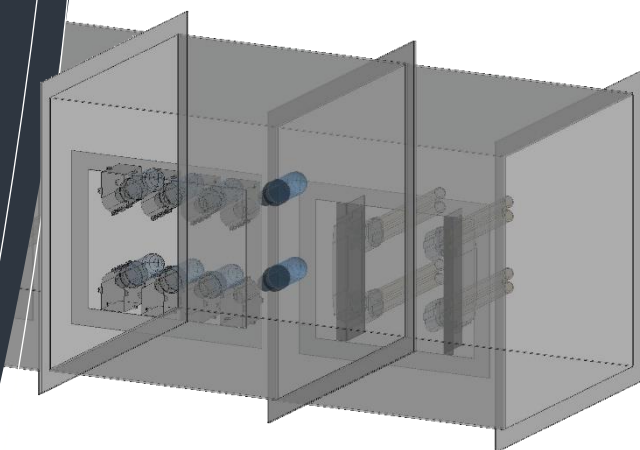
A.DE.CO. . retrofit impiantistico, per la sanificazione dei grandi ambienti

A.DE.CO. è progettato per essere utilizzato in ambienti di natura diversa, in quanto il sistema si presta ad essere parte integrante di sistemi di areazione sotto forma di **retrofit, non invasivo**.

Le strategie di gestione impiantistica di un impianto di trattamento dell'aria devono tener conto delle tradizionali esigenze di confort ambientale ai fini del benessere psicofisico delle persone e delle esigenze per il contenimento dei consumi energetici.

Il sistema A.DE.CO., integrandosi con l'impiantistica esistente, risponde all'esigenza di purificazione e sanificazione ambientale nei riguardi di contaminanti biologici e chimici.

In relazione alla tipologia di impianto esistente verranno installati una serie di stadi attivi, ognuno con una specifica funzionalità controllati da una elettronica che permette di regolarne il funzionamento in modo pressoché automatico.



La capacità del sistema di controllo intelligente e la dualità del sistema (DUAL ACTION) permetteranno allo stesso di essere maggiormente efficace nel sanificare e mantenere le condizioni di *indoor air quality*.

Il sistema A.DE.CO. costituisce la naturale evoluzione di una tecnologia impiantistica già ampiamente impiegata per il controllo della qualità dell'aria e delle emissioni odorigene in impianti industriali.

In relazione all'effettivo schema di impianto esistente sarà possibile definire le modalità di trattamento da adottare nei riguardi di problematiche sia di inquinamento chimico che biologico, attraverso interventi di tipo centralizzato o di tipo locale o di tipo terminale.

In ogni caso la dislocazione dei componenti attivi tiene conto di criteri totalmente modulari nella composizione delle unità, individuando sempre la combinazione più efficiente in termini prestazionali, senza per questo procedere a smantellamento e ricostruzione dell'impianto stesso.

Settori di applicazione

IN OGNI GRANDE AMBIENTE,
dotato di impianto canalizzato:

- SETTORE CIVILE
 - ✓ Terziario e uffici
 - ✓ Abitazioni
 - ✓ Scuole
- SETTORE SANITARIO
 - ✓ Ospedali
 - ✓ Cliniche
 - ✓ Centri diagnostici e laboratori
 - ✓ Case di cura
 - ✓ Farmacie

**sanificazione h24 degli ambienti,
per distinguere il brand sul mercato**

- SETTORE TURISTICO RICETTIVO
 - ✓ Alberghi
 - ✓ SPA
 - ✓ Centri termali
 - ✓ Navi da crociera
- SETTORE FITNESS
 - ✓ Palestre
 - ✓ Piscine
 - ✓ Scuole di ballo
- SETTORE COMMERCIALE
 - ✓ Centri commerciali
 - ✓ Supermercati e ipermercati
 - ✓ Ristoranti
 - ✓ Bar
 - ✓ Cucine industriali
 - ✓ Mense
- SETTORE INDUSTRIALE
 - ✓ Produzione / lavorazione
 - ✓ Packaging
 - ✓ Magazzini
- SETTORE TRASPORTI
 - ✓ Stazioni ferroviarie
 - ✓ Aeroporti
 - ✓ Stazioni metro

Settore civile

- terziario e uffici
- scuole
- abitazioni

Sanificare gli ambienti per la sicurezza dei lavoratori sarà un aspetto fondamentale per la ripresa del paese.

Gli interventi puntuali di sanificazione con soluzioni nebulizzate sono efficienti per abbattere la carica batterica presente in quel momento, ma sono numerose le sorgenti che possono causarne la ricomparsa nel corso del tempo.

Per tali ragioni è fondamentale predisporre una sanificazione continua h24, in grado di contrastare tutte le possibili sorgenti inquinanti causa di decadimento della IAQ.

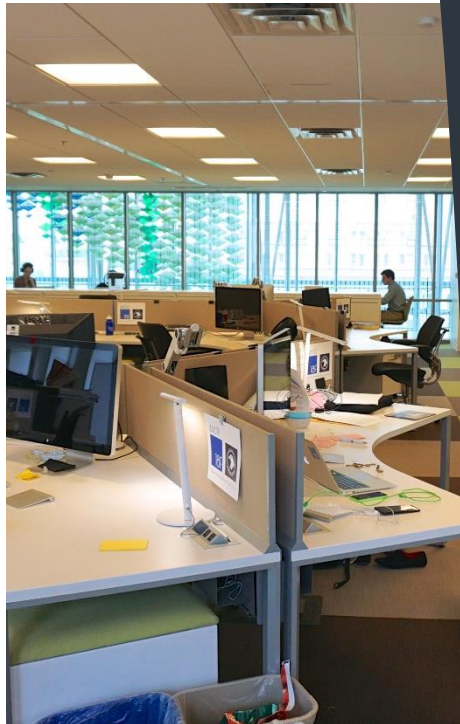
Ma oltre a ciò, un importante studio pubblicato su *Environmental Health Perspective* ha dimostrato che lavorare in un ambiente con una buona qualità dell'aria aumenta le performance cognitive.

L'esperienza

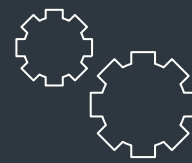
I ricercatori hanno esposto 24 lavoratori a differenti livelli di concentrazioni di composti organici volatili VOC, comunemente presenti negli uffici, di ventilazione e di CO2.

I ricercatori hanno scoperto che i partecipanti ai test esposti:

- *agli ambienti con la migliore qualità dell'aria*, ottenevano in media nelle performance, punteggi doppi rispetto a quelli che lavoravano in ambienti tradizionali.
- *agli ambienti con buona qualità dell'aria*, ottenevano in media performance il 61% più alti rispetto a coloro che erano stati in ambienti con livelli considerati normali.



Questi effetti positivi possono essere quindi estesi a tutti gli ambienti del settore civile, dove la tecnologia A.DE.CO. è in grado di migliorare drasticamente la qualità dell'aria interna, riducendo le concentrazioni di VOC, particolato ed abbattere la carica batterica nell'aria e sulle superfici.



TECNOLOGIA

A.DE.CO. integra tecnologie per la sanificazione che favoriscono l'eliminazione della carica microbica (batteri, virus, muffe...), particolato di piccole dimensioni e dei composti organici volatili (VOC) nell'aria e sulle superfici, neutralizzando allergeni e odori.



UPGRADE

A.DE.CO. può essere installato in tutti le canalizzazioni aerauliche esistenti come **upgrade impiantistico**, senza variare le performance e le prestazioni dell'impianto, integrandosi con il sistema di gestione.



h24, 7giornisu7

La sua azione 24 ore su 24 elimina la carica batterica dall'ambiente e dalle superfici e permette di ridurre gli interventi periodici per la sanificazione e la bonifica dei canali aeraulici.



Settore sanitario

- ospedali
- cliniche
- centri diagnostici e laboratori
- case di cura
- farmacie

La principale e più importante attività per mantenere decontaminato un ambiente sanitario e diminuire i rischi è la prevenzione, che riguarda:

- il modo di organizzare i singoli locali oggetto di attività a rischio,
- i materiali di costruzione e arredo che non devono utilizzare sostanze volatili rilasciabili nel tempo, non devono consentire facili corrosioni, spolveramenti, essere porosi e facilmente degradabili,
- le procedure operative interne di tipo medico e infermieristico,
- accesso degli esterni e visitatori che non dovrebbero mai accedere ai luoghi a rischio e senza un minimo di filtro sia sul loro stato di salute (raffreddori, influenza, ecc.) sia sul vestiario,
- pulizia degli ambienti e suppellettili e delle attrezzature igienico sanitarie,
- utilizzo disinfettanti adeguati e non a loro volta produttori di inquinanti,
- il lavaggio degli ambienti con aria pulita capace di diluire e asportare contaminanti siano essi chimici, termici, da particolato,
- la manutenzione degli impianti presenti, siano essi elettrici e di illuminazione, di distribuzione gas terapeutici, di acqua sanitaria, di calore.

Da quanto sopra risulta evidente che il contributo della tecnologia della sanificazione al miglioramento della qualità dell'aria in ambiente ospedaliero è solo un tassello di un meccanismo molto complesso di gestione ed organizzazione.



Le procedure però, non vengono sempre rispettate e spesso sfuggono sovraffollamenti, accurate pulizie, disinfezioni, rispetto dei filtri per il personale, lavamani, ecc., con la conseguenza che l'ospedale si carica di VOC, particolato, batteri e virus.

L'adozione degli impianti A.DE.CO. permette quindi di migliorare la qualità dell'aria in ambienti sanitari, riducendo notevolmente il contributo delle molteplici sorgenti inquinanti:

- microbiologico e virus (pazienti, personale infermieristico e visitatori, questi particolarmente portatori di bacilli influenzali),
- particelle (polveri portate e in vario modo da agenti esterni),
- chimico (uso di disinfettanti e pulenti inidonei),
- aerosol che possono essere presenti attraverso l'aria immessa.

Settore turistico ricettivo

- alberghi
- SPA
- centri termali
- navi da crociera

Il comfort percepito negli hotel da parte dei clienti è il primo valore che, se inadeguato alle aspettative, può rovinare l'intero soggiorno. Gli odori costituiscono uno dei reclami più comuni e possono avere un immediato effetto negativo sulla soddisfazione complessiva del cliente.

Gli alberghi infatti, si configurano come un ambiente particolarmente adatto alla diffusione di germi e batteri, spore di muffe e altri allergeni, rendono le stanze inadatte alle persone con sensibilità respiratorie e sgradevoli alla maggior parte degli ospiti.

La qualità dell'aria interna, quindi, svolge un ruolo primario nella soddisfazione del cliente.



Expedia, attraverso un sondaggio condotto nel 2012, ha rilevato che oltre il 60% dei clienti ha fornito valutazioni migliori agli hotel con un'elevata qualità dell'aria interna, mentre 4/10 delle persone intervistate hanno indicato la qualità dell'aria interna come elemento importante per la valutazione della qualità.

Ad oggi, l'aumento delle prestazioni di tenuta dell'aria degli edifici ha inoltre enfatizzato tale aspetto, rendendo la qualità dell'aria un parametro ancora più sensibile ai clienti degli hotel.

La tecnologia A.DE.CO. può essere installata nell'impianto di condizionamento esistente in ogni camera di hotel, invisibile e silenzioso, garantendo nel contempo un drastico miglioramento della qualità dell'aria.



Gli ospiti che entrano in una stanza sanificata con la tecnologia A.DE.CO., riconoscono ed apprezzano immediatamente l'impegno per la loro salute e benessere.

Fornire la prestazione di sanificazione e depurazione dell'aria è un servizio particolarmente apprezzato e permetterà di distinguere il brand sul mercato.

Queste considerazioni si estendono facilmente a tutti gli ambienti del settore ricettivo e turistico, dove gli ospiti sono esposti ad un'elevata concentrazione di agenti patogeni per via dell'affollamento e della condivisione di aria e oggetti.

Settore fitness

- palestre
- piscine
- scuole di ballo



Una recente ricerca pubblicata sulla rivista *Building and environment*, ha dimostrato che l'aria dei centri fitness è inquinata ben oltre il livello di guardia, quasi quanto quella che si respira in una grande città.

Nel corso dello studio, i ricercatori dell'Università di Lisbona e della Technical University di Delft (Olanda), hanno monitorato la qualità dell'aria in undici palestre, posizionando appositi sensori sia nelle sale pesi che nelle stanze per i corsi. I risultati della ricerca hanno evidenziato molti, troppi elementi inquinanti, come anidride carbonica, polveri, VOC, formaldeide e altre sostanze chimiche, che si concentrano in modo allarmante durante le ore più affollate, cioè nel tardo pomeriggio e di sera.

Lo studio

Sono stati rilevati picchi di VOC (Composti Organici Volatili) a seguito di attività di pulizia, riconoscendo i prodotti utilizzati come fattori di rischio per la salute e i livelli elevati di CO₂ registrati in diversi casi, hanno dimostrato di influenzare la **percezione umana dello spazio**, generando nel complesso sensazione di **disagio** durante la pratica dell'attività sportiva.

Inoltre, i livelli di particolato erano strettamente influenzati dalle intense attività indoor e dal tipo di ventilazione.



Tenendo conto delle caratteristiche peculiari delle palestre – *intense attività indoor, grande numero di persone che sono più sensibili agli inquinanti atmosferici durante l'esercizio* - emerge quindi la necessità di effettuare una sanificazione costante dell'aria e la tecnologia A.DE.CO. permette di **ridurre le cause che generano gli effetti negativi** per la salute, potenziando i benefici dell'attività fisica.

Anche in questo settore, gli atleti che entrano in una palestra sanificata con la tecnologia A.DE.CO., riconoscono ed apprezzano immediatamente l'impegno per la loro salute e benessere.

Fornire la prestazione di sanificazione e depurazione dell'aria è un servizio particolarmente apprezzato e permetterà di distinguere il brand sul mercato.

Settore commerciale

- centri commerciali
- supermercati e ipermercati
- ristoranti
- bar
- cucine industriali
- mense laboratori

In un centro commerciale, luogo di transito di migliaia di persone ogni giorno, l'igiene è fondamentale.

I centri commerciali sono edifici generalmente affollati nei quali passano molto tempo diverse categorie di persone: i lavoratori dei singoli esercizi commerciali, i lavoratori a servizio delle parti comuni della struttura (impiantisti, addetti alle pulizie, elettricisti, ecc) e i clienti.



Tutti respirano la stessa aria in quanto, dal punto di vista aeraulico un centro commerciale è un "sistema chiuso" in cui l'aria erogata ai fruitori viene affidata completamente ad un impianto di areazione.

Un centro commerciale inoltre, non ha un target prestabilito ed è frequentato da adulti e bambini, giovani e anziani.

Migliorare la qualità dell'aria attraverso un idoneo impianto di sanificazione dall'aria è fondamentale per evitare disagi, reclami e valutazioni negative da parte dei fruitori.

Attraverso la tecnologia A.DE.CO. sarà possibile effettuare il retrofit degli esistenti impianti aeraulici presenti nei centri commerciali, garantendo la sanificazione dell'aria in tutti gli ambienti oggetto di riscaldamento e raffrescamento.

Nei supermercati ed ipermercati è di fondamentale importanza la decontaminazione microbica dell'aria e delle superfici. I microrganismi veicolati dall'aria confinata come "passeggeri di particelle", possono contaminare gli alimenti e le superfici a diretto contatto.

Le tecniche tradizionali di pulizia e sanificazione si basano sull'impiego di detersivi e disinfettanti che spesso agiscono solo in superficie, lasciando tracce e residui pericolosi per l'uomo e inquinanti per l'ambiente.

I clienti che entrano in un centro commerciale sanificato con la tecnologia A.DE.CO., riconoscono ed apprezzano immediatamente l'impegno per la loro **sicurezza e benessere**.

Fornire la prestazione di sanificazione e depurazione dell'aria è un servizio particolarmente apprezzato e permetterà di **distinguere il brand sul mercato**.

BRAND



Settore industriale

- *produzione / lavorazione*
- *packaging*
- *magazzini*



E' fondamentale preparare e realizzare la fase di *unlocking*, di uscita, per garantire al settore produttivo una ripresa sicura ed efficace.

Per farlo però, è necessario mettere in sicurezza gli spazi di lavoro rispettando le rigorose norme sanitarie ed il distanziamento sociale.

Sanificare gli ambienti in continuo, per la sicurezza dei lavoratori è quindi un aspetto di primaria importanza.

Gli interventi puntuali di sanificazione con soluzioni nebulizzate sono efficienti per abbattere la carica batterica presente in quel momento, ma sono numerose le sorgenti che possono causarne la ricomparsa nel corso del tempo.

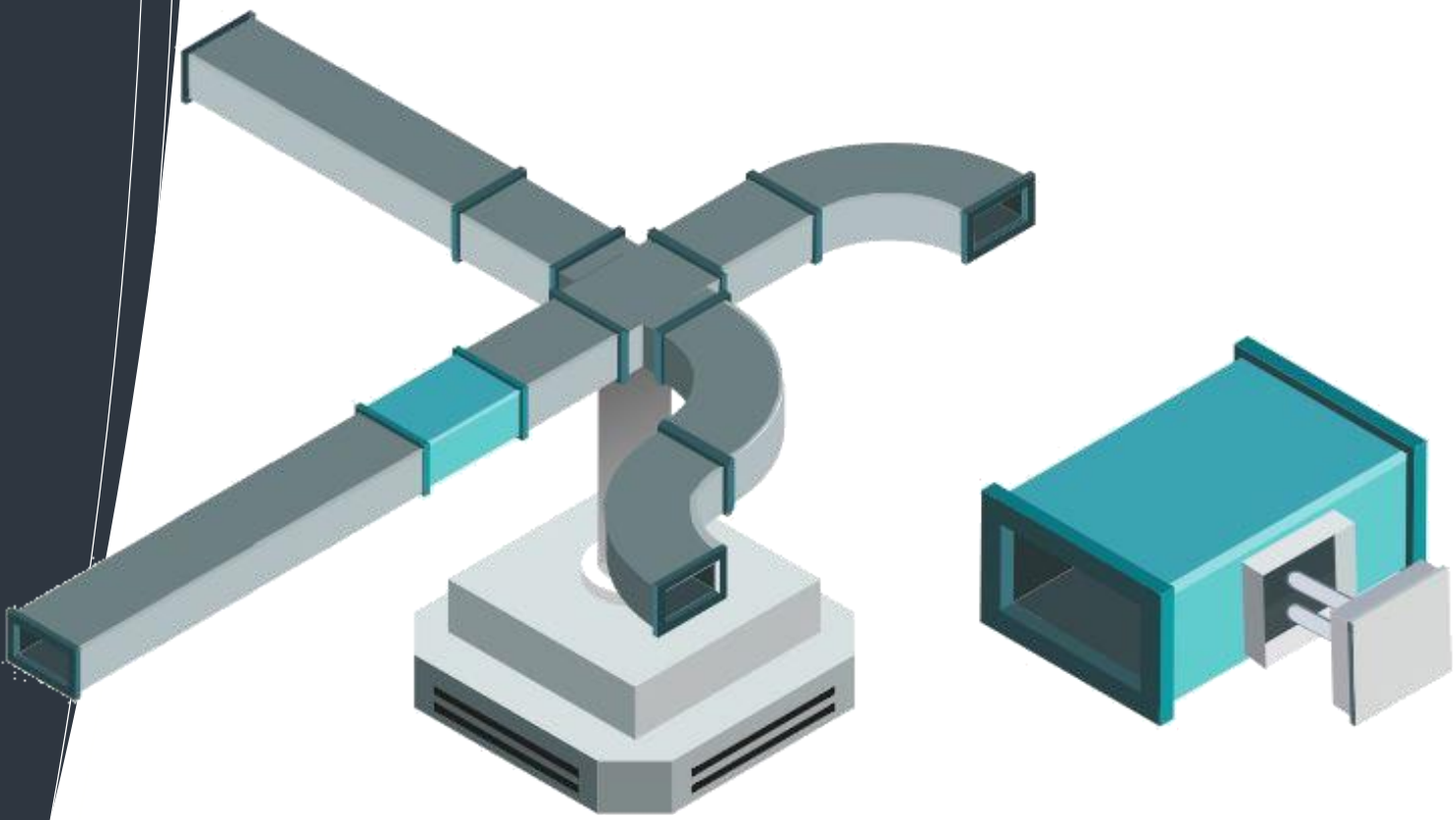
Il personale che rientra in azienda il giorno seguente, visitatori esterni oppure procedure che non vengono sempre rispettate come sovraffollamenti, accurate pulizie, disinfezioni, lavamani, ecc., con la conseguenza che il locale di produzione si carica di VOC, particolato, batteri e virus.

Il sistema A.DE.CO. prevede il monitoraggio e controllo continuo della qualità dell'aria all'interno degli ambienti e l'utilizzo di tecniche fisiche, chimiche e fotolitiche che permettono l'abbattimento contemporaneo di particolato, VOC, muffe, batteri e virus, sia in presenza che in assenza di persone.

Il funzionamento duale degli impianti A.DE.CO. permette di effettuare sia la sanificazione ed il mantenimento in modo automatico, tenendo sotto controllo le sostanze organiche e inorganiche, tossiche ed odorigene, il particolato sospeso presente in aria, nonché agenti patogeni.

Nei periodi di assenza delle persone, il sistema permetterà una sanificazione spinta, mentre nel momento di presenza del personale esso garantirà il mantenimento delle condizioni di elevati livelli di IAQ.







**IL RETROFIT NON INVASIVO
PER LA SANIFICAZIONE
DEGLI AMBIENTI**

A.DE.CO. integra tecnologie per la sanificazione che favoriscono l'eliminazione della carica microbica (batteri, virus, muffe...), particolato di piccole dimensioni e dei composti organici volatili (VOC) nell'aria e sulle superfici, neutralizzando allergeni e odori.

A.DE.CO. può essere installato in tutti le canalizzazioni aerauliche esistenti come **retrofit impiantistico**.

Gli impianti **A.DE.CO.** migliorano la qualità dell'aria interna grazie alla tecnologia del plasma freddo ad azione combinata con fotolisi, rendendo gli ambienti perfettamente igienizzati e salubri.

La sua azione 24 ore su 24 elimina la carica batterica dall'ambiente e dalle superfici e permette di ridurre gli interventi periodici per la sanificazione e la bonifica dei canali aeraulici.

RIELCO  **IMPIANTI SRL**

divisione
AMBIENTE

Via della Genetica, 17
02100 - Rieti
0746/229051 ph
P.IVA 00682150578
www.rielcoambiente.it
www.rielco.it



area.technica@rielco.it