



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI
E AMBIENTE COSTRUITO

OSSERVATORI DABC

IMPIANTI TECNICI E COMFORT AMBIENTALE

Via Ponzio 31 - 20133 Milano (MI)
tel. 02 2399 6237
website www.abc.polimi.it

Stefano Capolongo
Direttore Dip. ABC
direttore.abc@polimi.it



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI
E AMBIENTE COSTRUITO

OSSERVATORI DABC

IMPIANTI TECNICI E COMFORT AMBIENTALE

Gli **Osservatori DABC post-COVID19** nascono da un'iniziativa promossa dal Dipartimento ABC del Politecnico di Milano (Direttore Prof. Stefano Capolongo) in rappresentanza della multi-disciplinarietà dei diversi Settori Scientifico Disciplinari presenti all'interno del Dipartimento. Gli **Osservatori** esprimono linee di indirizzo programmatiche sotto forma di "decalogo/manifesto" sui temi dell'Architettura, Città, Salute e Benessere, ovvero della progettazione e gestione dell'ambiente costruito, quali sistemi resilienti e adattivi alla pandemia.

Copyright © Politecnico di Milano

Dipartimento di Architettura, ingegneria delle costruzioni e ambiente costruito (ABC) 2020. Tutti i diritti sono riservati.

Via Ponzio 31 - 20133 Milano (MI)
tel. 02 2399 6237
website www.abc.polimi.it

Stefano Capolongo
Direttore Dip. ABC
direttore.abc@polimi.it

INQUADRAMENTO DEL TEMA

La malattia diagnosticata per la prima volta nel 2019 e provocata dal SARS-CoV-2, nuovo agente patogeno della famiglia coronavirus, è stata identificata dall'International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) col nome di *Sindrome respiratoria acuta grave coronavirus 2* (SARS-CoV-2), cui corrisponde anche la sigla COVID-19, definita dall'OMS.

Secondo le informazioni pubblicate dal Ministero della Salute, il nuovo coronavirus è un virus respiratorio che si diffonde principalmente attraverso il contatto stretto con persone già infette. È comunemente riconosciuto che la principale via di diffusione siano le goccioline (aerosol) emesse nell'atto respiratorio. Si ritiene anche che, in casi rari, il contagio possa avvenire attraverso contaminazione fecale.

Si possono individuare tre modalità principali di trasmissione del COVID-19:

- contatto ravvicinato e diretto con persone infette;
- contatto con superfici contaminate dal virus;
- inalazione di aerosol espirato da persone contaminate.

Per quanto riguarda le prime due modalità, la sanificazione delle superfici ed il distanziamento tra i singoli risultano attualmente i metodi di contenimento della diffusione più efficaci. In molti casi, tuttavia, alcune misure adottate per il distanziamento sociale (come barriere ed elementi di confinamento) modificano in modo significativo le condizioni ambientali e richiedono quindi specifiche analisi, onde evitare che possano determinare situazioni di discomfort termico, acustico e visivo o addirittura risultare dannose per la salute degli utenti (ad esempio a causa di carenza o concentrazione della ventilazione).

Rispetto al terzo punto, invece, è necessario identificare delle specifiche azioni/contromisure da attuare, soprattutto negli ambienti chiusi, poiché è stato dimostrato che il virus è in grado di resistere in aerosol per diverse ore [1], soprattutto in quest'ultimi. Gli autori di recenti studi [2-4] ritengono inoltre possibile ed altamente probabile la trasmissione per via aerea del virus.

In particolare, la problematica della gestione degli spazi *indoor* in relazione alla trasmissione dell'infezione da SARS-CoV-2 è stata approfondita dalle principali istituzioni sanitarie, tra cui l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) [5] e, in ambito nazionale, dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) [6]. L'OMS, inoltre, ha fornito una serie di indicazioni pratiche da adottare [7], che contemplano, per esempio, l'incremento del tasso di ricambio d'aria nei locali chiusi.

Risulta evidente, dunque, che gli impianti di climatizzazione e ventilazione negli edifici meritino un'attenzione specifica, non solo con l'obiettivo di non contribuire alla diffusione di virus, ma anche per limitarne il contagio [8-10]. Soluzioni integrative, migliorative o innovative, atte ad adeguare i sistemi di climatizzazione, e più in generale le condizioni ambientali, alle nuove esigenze dettate dalla pandemia in corso possono, dunque, costituire efficaci strategie di contrasto alla diffusione delle patologie virali.

A questo proposito si noti anche che eventuali variazioni delle modalità operative standard degli impianti (aumento delle portate d'aria, modifica dei *set point*, perdite di carico dovute a filtrazioni supplementari, ecc.) potranno comportare un incremento dei relativi consumi, rispetto ai quali non dovrebbe essere trascurata l'efficienza energetica, economica ed ambientale.

Non bisogna poi dimenticare che la recente e complicata gestione dalla fase di emergenza sanitaria ha evidenziato l'esigenza di adeguare tutte le soluzioni impiantistiche necessarie in strutture sanitarie per garantire un'elevata flessibilità sia temporale che spaziale, in relazione al forte, e spesso repentino, incremento di pazienti e servizi richiesti [11, 12]. Di fatto, al termine di una fase emergenziale, è necessario incrementare la resilienza rispetto a possibili contagi di ritorno, o, più genericamente, al verificarsi di futuri eventi critici.

In questa sede si propone una serie di misure, strategie ed opzioni d'intervento atte a fronteggiare l'emergenza e fornire soluzioni gestionali ed applicative per l'adeguamento delle dotazioni impiantistiche e la preservazione di accettabili condizioni di comfort ambientali.

Prima di procedere all'illustrazione delle azioni messe a punto, si ritiene particolarmente utile un approfondimento circa l'elemento nocivo che si intende contrastare, al fine di individuare le condi-

zioni esatte (per quanto consente al momento la conoscenza scientifica del problema) al contorno. È opportuno, dunque, ricordare che le particelle di SARS-CoV-2 osservate durante le sperimentazioni in laboratorio hanno una dimensione variabile e generalmente compresa tra 80 a 120 nm [13]. Esse possono essere trasportate e persistere nell'aerosol emesso dalle persone in funzione della dimensione e del peso delle stesse. In particolare, la respirazione genera l'emissione di particelle molto piccole, nell'intervallo $<0,8 - 2,0 \mu\text{m}$ [14], che generalmente rimangono sospese nell'aria per diversi minuti. Durante l'eloquio invece vengono emesse particelle più grandi, comprese tra $16-125 \mu\text{m}$ [14-16], che tendono a depositarsi più velocemente sulle superfici. Tuttavia, bisogna considerare che, in funzione delle condizioni termoigrometriche, le particelle di dimensione maggiore possono subire una rapida evaporazione, rimanendo dunque in sospensione più a lungo [17-19]. Ne consegue che nella maggior parte dei casi le goccioline di aerosol possano fungere da veicolo per il trasporto delle particelle di COVID-19.

Il virus depositato su una superficie può rimanere attivo generalmente per un tempo compreso tra 2 ore e 9 giorni in funzione del tipo di materiale e della temperatura della superficie [20]. Test sperimentali comparativi effettuati su virus con una struttura simile a quella del COVID-19 hanno dimostrato che il tempo di persistenza del virus viene circa dimezzato passando da una temperatura di 20°C a circa 30°C [21]. Tuttavia, a temperature relativamente basse, prossime a 4°C , la persistenza potrebbe arrivare sino a 28 giorni. È dunque plausibile ipotizzare che anche il COVID-19 sia influenzato dalle temperature. In modo del tutto simile, secondo recenti studi, il virus prolifererebbe più rapidamente in ambienti caratterizzati da livelli di umidità elevati. Percentuali inferiori al 50% ne diminuirebbero dunque la resistenza [20].

Si evidenzia, infine, un'associazione significativa tra sintomi più gravi e concentrazione maggiore della carica virale, e cioè del numero di particelle virali trasportate e rilasciate nell'ambiente [22].

Le azioni proposte in questa sede sono state concepite alla luce di quanto noto finora sulla pandemia in corso e sopra sommariamente riassunto. In generale sono state individuate soluzioni e strategie finalizzate a contrastare la diffusione, impedire la trasmissione, indebolire la persistenza e depotenziare la carica virale dell'infezione, operando sulle dotazioni impiantistiche per la climatizzazione degli edifici e sulle condizioni di comfort ambientale.

OBIETTIVO

Come anticipato, nell'ambito dello scenario e delle condizioni precedentemente descritti, l'obiettivo del presente documento è quello di proporre azioni progettuali, tecniche ed operative, con le seguenti finalità:

- assicurare che gli impianti di climatizzazione e ventilazione degli edifici non rappresentino un veicolo di contagio ma, al contrario, possano contribuire a contrastare la diffusione di patologie tra gli occupanti;
- promuovere soluzioni dedicate, ad impatto tecnico-economico contenuto e possibilmente elevata velocità di esecuzione, per adeguare gli impianti esistenti alle nuove esigenze;
- supportare la gestione delle fasi di emergenza mediante soluzioni tecnologiche/impiantistiche specifiche per strutture specifiche, con particolare riferimento a quelle sanitarie ed assistenziali.
- garantire adeguate condizioni di comfort ambientale in presenza dei nuovi protocolli ed elementi di protezione e prevenzione (confinamento, distanziamento sociale, barriere, ecc.);
- promuovere soluzioni che, pur garantendo sicurezza, salubrità e qualità ambientale, tengano comunque conto degli obiettivi di riduzione delle emissioni, in conformità con gli SDG dell'Agenda 2030 dell'ONU [23] e del New Green Deal promosso dall'Unione europea [24].

1 OTTIMIZZAZIONE FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Relativamente agli impianti per la climatizzazione degli edifici, si ritiene prioritario individuare una serie di attività in grado di migliorarne l'efficacia contro la diffusione di agenti patogeni, senza la necessità di apportare modifiche sostanziali, ma valutandone preventivamente l'idoneità ed agendo prevalentemente sulle modalità di gestione ed utilizzo.

Azioni proposte:

- valutazione dell'idoneità delle diverse configurazioni impiantistiche, con particolare riferimento ad immissione ed estrazione dell'aria ed ai relativi percorsi fluidodinamici, in funzione di possibilità di mitigazione e/o rischi di contaminazione connessi, tenendo in considerazione le specifiche esigenze e modalità di fruizione degli ambienti interessati;
- definizione di possibilità e modalità per la riduzione del ricircolo dell'aria negli impianti di ventilazione (pur nel rispetto delle esigenze specifiche);
- definizione di procedure per la gestione ottimizzata del ricircolo d'aria al fine di evitare la possibile contaminazione incrociata di ambienti diversi all'interno dello stesso edificio;
- definizione di modalità e frequenza degli interventi di manutenzione e sanificazione degli impianti;
- identificazione dei valori ottimali di temperatura ed umidità relativa dell'aria, al fine di creare condizioni scarsamente favorevoli alla proliferazione e persistenza di virus, compatibilmente col mantenimento di livelli di comfort anche minimi.
- identificazione di modalità specifiche di gestione degli impianti a servizio di spazi a maggior rischio di contaminazione (ad esempio servizi igienici);
- sviluppo di protocolli specifici per il monitoraggio continuo/periodico della qualità dell'aria;
- definizione di procedure per l'identificazione di condizioni di diversa pressione tra i locali e per il controllo dell'eventuale migrazione dell'aria tra zone, con particolare riguardo alle necessità di flessibilità in ambiti particolari (ad esempio, nel caso di strutture sanitarie, per la conversione temporanea di reparti non specialistici);
- definizione di specifiche per l'integrazione del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria, compresa la rilevazione di virus/batteri nei sistemi di BMS (Building Management Systems);
- definizione dei rapporti tra la fluidodinamica interna ai locali ed il posizionamento delle persone (postazioni di lavoro negli open space, tavoli nei ristoranti, banchi nelle aule scolastiche, ecc.).

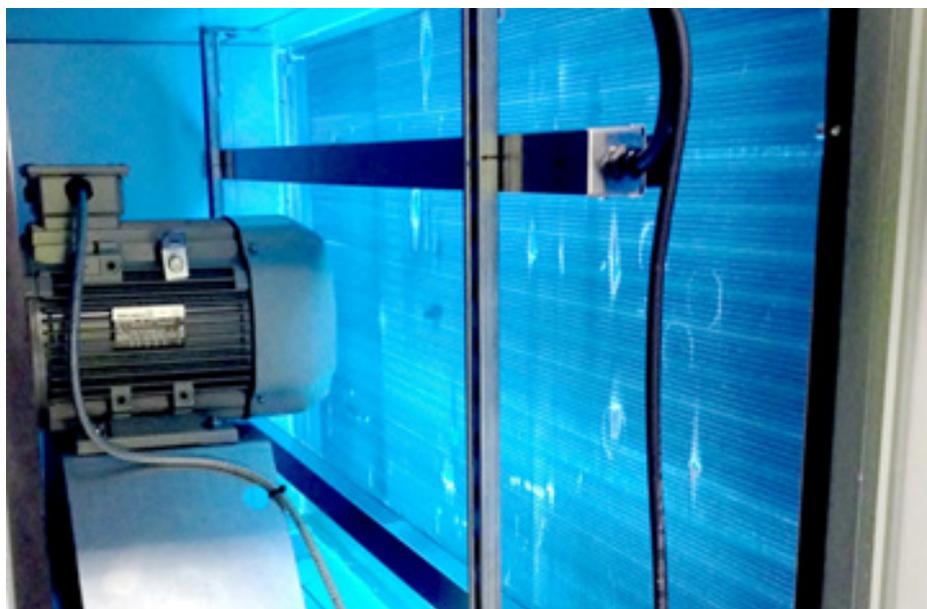


2 DEFINIZIONE DI TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE INTEGRATIVE

In secondo luogo, qualora le soluzioni e strategie illustrate al punto precedente si rivelassero insufficienti oppure inapplicabili, devono essere considerate tutte le possibili opzioni tecnologiche volte all'integrazione funzionale delle dotazioni impiantistiche contro la diffusione di virus e batteri, valutando preventivamente il correlato rapporto costi/benefici ottenibile nei diversi ambiti applicativi.

Azioni proposte:

- installazione addizionale di idonei impianti di ventilazione meccanica controllata, dove assenti e necessari;
- installazione di sistemi integrativi per la sanificazione dell'aria (ad esempio mediante radiazione ultravioletta o shock termici);
- integrazione dei sistemi di filtrazione esistenti con sezioni di filtrazione dedicate e specificamente concepite per l'abbattimento della diffusione e del ricircolo degli agenti patogeni;
- applicazione di tecnologie migliorative o mitigative rispetto a sistemi di recupero di calore basati sul ricircolo dell'aria esausta.

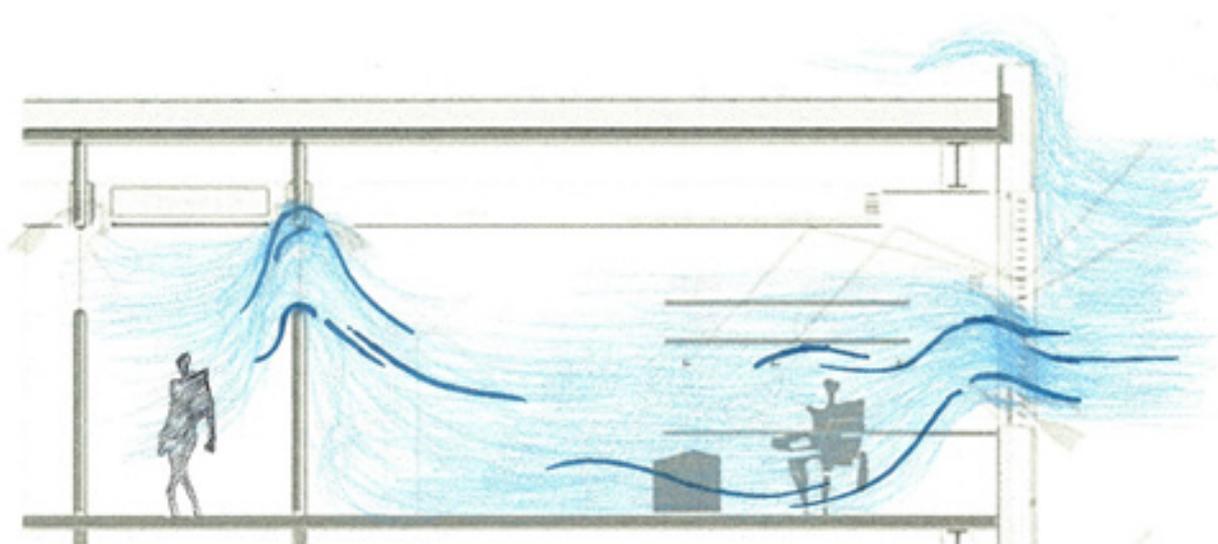


3 SOLUZIONI COMPLEMENTARI ALLA CLIMATIZZAZIONE MECCANICA

Un ulteriore campo d'azione è rappresentato dalla messa a punto di soluzioni e strategie volte ad interagire sinergicamente con la climatizzazione meccanica, al fine di migliorare le condizioni di sicurezza e garantire contemporaneamente livelli di comfort ambientale per lo meno accettabili

Azioni proposte:

- individuazione e sistematizzazione di modalità basiche di ventilazione naturale (apertura serramenti, *cross ventilation*, ecc.);
- applicazione di soluzioni mirate per l'incremento della ventilazione naturale (fori di ventilazione, estrattori, griglie, ecc.);
- valutazione delle possibilità di utilizzo di sistemi *smart* e di sensoristica avanzata che guidino i comportamenti degli utenti attraverso il monitoraggio di specifici indicatori;
- messa a punto di opportune tempistiche programmate per l'occupazione dei locali basate su affluenza, intervalli ed alternanze, tali da ridurre i rischi legati alla persistenza di eventuali agenti patogeni;
- definizione di modalità di sanificazione degli ambienti coordinate con tempi e modalità di funzionamento degli impianti (ad esempio, disinfezione ad ambiente vuoto ed impianto fermo, trattamento notturno dell'aria al fine di creare condizioni temporanee ostili al virus, ecc.).



4 SOLUZIONI SPECIFICHE PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA

Le recenti criticità manifestatesi durante l'emergenza sanitaria hanno denunciato alcune debolezze e carenze nelle strutture sanitarie, in gran parte dovute alla parziale imprevedibilità ed alla portata della crisi causata dal COVID-19.

Sulla base delle esperienze fatte è possibile individuare delle misure cautelative e migliorative, soprattutto per quanto riguarda le dotazioni impiantistiche.

Azioni proposte:

- identificazione di soluzioni tecnologiche per la produzione in loco di gas medicali;
- flessibilizzazione degli impianti in funzione di possibili esigenze ed assetti distributivi straordinari;
- messa a punto di piani d'intervento rapido per l'attuazione di operazioni di ampliamento, modifica ed integrazione degli impianti, in caso di necessità;
- identificazione di soluzioni tecnologiche e configurazioni impiantistiche per la generazione di energia elettrica, termica e frigorifera con soluzioni integrative, localizzate ed indipendenti.



5 SOLUZIONI PER STRUTTURE CON ESIGENZE PARTICOLARI

Le restrizioni e le misure di contenimento legate all'attuale emergenza sanitaria compromettono, in molti casi, le possibilità di funzionamento e fruizione di strutture che, anche se non giudicate essenziali, svolgono un ruolo importante per il benessere sociale e la salute psicofisica dei cittadini. Tra queste si possono annoverare luoghi di pubblico spettacolo, strutture sportive e luoghi di culto, la cui inagibilità forzata e prolungata rischia di avere pesanti ripercussioni sull'economia nazionale e sul morale della popolazione. Anche in questo caso, è possibile proporre delle azioni mitigative, atte a fornire soluzioni provvisorie nel medio termine.

Azioni proposte:

- identificazione di apposite soluzioni tecnologiche e gestionali per spazi nei quali il distanziamento sociale può essere impraticabile per esigenze specifiche dell'attività allocata, oppure nei quali sussistono già esigenze impiantistiche specifiche;
- messa a punto di modalità di fruizione differenziate ed adattive in relazione alle dotazioni impiantistiche presenti;
- individuazione di soluzioni ibride dispositivi personali/sanificazione/impianti, atte a contrastare sinergicamente i rischi di propagazione e contagio.



6 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI COMFORT AMBIENTALE

Le misure di protezione e distanziamento, anche se efficaci contro la propagazione degli agenti patogeni, possono essere causa di situazioni di disagio termoigrometrico, acustico e visivo. In quest'ottica, soluzioni adottate per abilitare la fruizione di determinati ambienti potrebbero paradossalmente disincentivarla o addirittura renderla intollerabile. Si rivela quindi utile un'analisi preventiva delle possibili ricadute collaterali e l'individuazione di opportune modalità integrative e correttive.

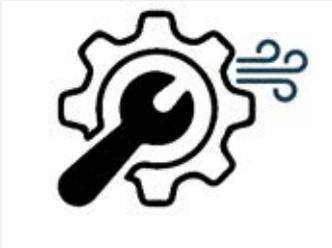
Azioni proposte:

- definizione di soglie minime di comfort ambientale (termoigrometrico, acustico e visivo) che debbano comunque essere garantite anche in presenza di dispositivi/barriere di protezione;
- valutazione dell'andamento di parametri/indicatori di comfort localizzato in ambienti dotati di diverse configurazioni di elementi di confinamento e distanziamento delle persone ed individuazione di misure correttive, dove necessario;
- identificazione di soluzioni impiantistiche e/o gestionali integrative ed adeguate agli specifici contesti di inserimento al fine di garantire condizioni di comfort accettabili.



GRAFICO DECALOGO

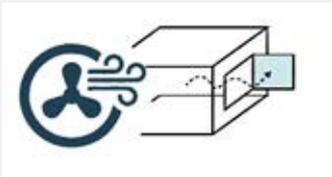
1 OTTIMIZZAZIONE FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE



2 DEFINIZIONE DI TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE INTEGRATIVE



3 SOLUZIONI COMPLEMENTARI ALLA CLIMATIZZAZIONE MECCANICA



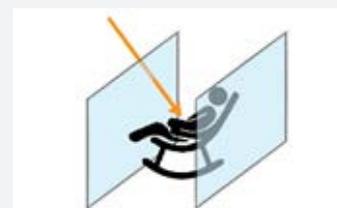
4 SOLUZIONI SPECIFICHE PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA



5 SOLUZIONI PER STRUTTURE CON ESIGENZE PARTICOLARI



6 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI COMFORT AMBIENTALE



CONCLUSIONI

Grazie alla definizione di azioni progettuali, tecniche ed operative quali quelle riportate nel presente documento, è possibile garantire un contributo attivo dei sistemi impiantistici sia nella limitazione della diffusione di agenti patogeni che nel supporto delle fasi di emergenza sanitaria. In parallelo, tali azioni possono fornire anche indicazioni fondamentali per assicurare condizioni accettabili di comfort termoigrometrico, acustico e visivo relativamente alle soluzioni applicabili e/o in presenza di elementi di protezione (schermi, barriere, ecc.).

Si precisa, ad ogni modo, che le ricerche e gli studi specifici volti a comprendere meglio le modalità di trasmissione del SARS-CoV-2 e la totalità dei suoi effetti sono ancora in corso. Le considerazioni riportate fanno dunque riferimento al relativo stato dell'arte scientifico al maggio 2020 ed alla bibliografia elencata di seguito.

FONTI

[1] van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1, *NEJM*, 2020.

[2] Correia G, Rodrigues L, Gameiro da Silva M, Gonçalves T. Airborne route and bad use of ventilation systems as non-negligible factors in SARS-CoV-2 transmission. *Medical Hypotheses*, Volume 141, August 2020, Article 109781.

[3] Lynch RM, Goring R. Practical Steps to Improve Air Flow in Long-Term Care Resident Rooms to Reduce COVID-19 Infection Risk, *Journal of the American Medical Directors Association*. In press, corrected proof, Available online 10 April 2020.

[4] Lu J, Gu J, Li K, Xu C, Su W, Lai Z, Zhou D, Yu C, Xu B, Yang Z. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 2020.

[5] WHO. "Getting your workplace ready for COVID-19", World Health Organization, 2020.

[6] Rapporto ISS COVID-19 n. 5/2020 Rev. - Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2. Versione del 21 aprile 2020.

[7] WHO. "Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19. Technical Brief 3 March 2020", World Health Organization, 2020.

[8] Vio M. Gli impianti di climatizzazione e il rischio di contagio: ipotesi sul SARS-CoV2-19 partendo dal caso della comune influenza, *AiCARR Journal* N. 61, 2020.

[9] AICARR (Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione), "Posizione di AiCARR sul funzionamento degli impianti di climatizzazione durante l'emergenza SARS-COV2-19", Aprile 2020.

[10] REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations), "How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease

FONTI

(COVID-19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces”, April 2020.

[11] Dietz L, Horve PF, Coil DA, Fretz M, Eisen JA, Van Den Wymelenberg K. 2019 novel coronavirus (COVID-19) pandemic: Built environment considerations to reduce transmission, *mSystems*, 5 (2), 2020.

[12] Saran S, Gurjar M, Baronia A. Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC) in intensive care unit. *Crit Care* 24:194, 2020.

[13] Guy, J. S., Breslin, J. J., Breuhaus, B., Vivrette, S., & Smith, L. G. Characterization of a coronavirus isolated from a diarrheic foal. *Journal of clinical microbiology*, 2000, 38(12), 4523-4526.

[14] Morawska, L.; Johnson, G.R.; Ristovski, Z.D.; Hargreaves, M.; Mengersen, K.; Corbett, S.; Chao, C.Y.H.; Li, Y.; Katoshevski, D. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *J. Aerosol Sci.*, 40, 256-269, 2009.

[15] Chao, C.Y.H.; Wan, M.P.; Morawska, L.; Johnson, G.R.; Ristovski, Z.D.; Hargreaves, M.; Mengersen, K.; Corbett, S.; Li, Y.; Xie, X., et al. Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening. *J. Aerosol Sci.*, 40, 122-133, 2009.

[16] Xie, X.; Li, Y.; Sun, H.; Liu, L. Exhaled droplets due to talking and coughing. *J. R. Soc. Interface*, 6, S703-S714, 2009.

[17] Tang, J.W.; Li, Y.; Eames, I.; Chan, P.K.S.; Ridgway, G.L. Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare premises. *J. Hosp. Infect.*, 64, 100-114, 2006.

[18] Gralton, J.; Tovey, E.; McLaws, M.-L.; Rawlinson, W.D. The role of particle size in aerosolised pathogen transmission: A review. *J. Infect.* 2011, 62, 1-13.

[19] Fernstrom, A.; Goldblatt, M. Aerobiology and its role in the transmission of infectious diseases. *J. Pathog.*, 493960, 2013.

[20] Kampf G., Todt d. Pfaender S., Steinmann E. Persistenza di coronavirus su superfici inanimate e loro inattivazione con agenti biocidi, *Journal of Hospital Infection* 104, 2020.

[21] Casanova LM, Jeon S, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Effetti della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa sulla sopravvivenza del coronavirus sulle superfici. *Appl Environ Microbiol*, 2010.

[22] To, K. W., et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*, 2020.

[23] ONU. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015.

[24] Commissione Europea. Il Green Deal europeo, Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al Consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni 2019.

GRUPPO DI LAVORO

Niccolò Aste

Rajendra S. Adhikari

Paola Caputo

Giuliano Dall'Ò

Claudio Del Pero

Simone Ferrari

Marco Gola

Fabrizio Leonforte

Angelo Lucchini

Andrea Mainini

Enrico Mazzucchelli

Paolo Oliaro